

LABORATORIUM VOOR TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE
GEPLANEDE BOUW VAN EEN NIEUWE
SLUIS TE LOZEN EN DE DAARMEE GEPAARD GAANDE
AANLEG VAN EEN NIEUW KANAALVAK

TWEEDE VORDERINGSVERSLAG

TGO 88/48 (2)

HYDROGEOLOGISCHE STUDIE VAN DE
GEPLANE BOUW VAN EEN NIEUWE
SLUIS TE LOZEN EN DE DAARMEE GEPAARD GAANDE
AANLEG VAN EEN NIEUW KANAALVAK

TWEEDE VORDERINGSVERSLAG

**HYDROGEOLOGISCHE STUDIE
VAN DE GEPLANDE BOUW VAN EEN
NIEUWE SLUIS TE LOZEN EN DE
DAARMEDE GEPAARD GAANDE AANLEG
VAN EEN NIEUW KANAALVAK

TWEEDE VORDERINGSVERSLAG**



geologisch instituut S 8
krijgslaan 281
B-9000 gent

telefoon 091-22.57.15

**VLAAMS GEWESTMINISTERIE VAN
OPENBARE WERKEN EN VERKEER
Bestuur der Waterwegen, Dienst van het
Albertkanaal en van de kanalen
in de Provincie Antwerpen en Limburg**

Leiding : Prof. Dr. W. DE BREUCK
Studie en verslag : Dr. L. LEBBE
Lic. I. BOLLE
Lic. M. VAN CAMP

Onderzoek : TGO 88048(2)

Datum : 30 september 1990

I N H O U D

LIJST VAN FIGUREN	II
LIJST VAN TABELLEN	III
LIJST VAN BIJLAGEN	IV
1. INLEIDING	1
2. FAZE 2 - AANVULLENDE PROEVEN (01.11.89-01.07.90)	2
2.1. PEILMETINGEN VAN GROND- EN OPPERVLAKTEWATER	2
2.2. HYDROGRAFIE	2
2.3. UITVOERING EN INTERPRETATIE VAN DE POMPPROEF	12
2.4. GRONDWATERBEMONSTERING- EN ANALYSE	37
3. FAZE 3 - MATEMATISCH MODEL	42
3.1. BEGRENZING VAN HET STUDIEGEBIED	42
3.2. AANGEWEND MATEMATISCH MODEL	42
3.3. SCHEMATISERING VAN HET GRONDWATERRESERVOIR	47
3.4. INGEVOERDE GEGEVENS	49
4. BESLUIT	55

LIJST VAN FIGUREN

- Fig. 1. Ligging van de boringen voor het peilbuizennet (schaal 1/10 000)
- Fig. 2. Pompproefsite (schaal 1/1 000)
- Fig. 3. Ligging van de meetpunten van de oppervlaktewaters (schaal 1/10 000)
- Fig. 4. Hydrografie en debietmeetpunten (schaal 1/10 000)
- Fig. 5. Hydrografie rond de kweekvijvers voor vis
- Fig. 6. Litostratigrafische doorsnede en ligging van de filters van de pompput en peilbuizen bij de dubbele pompproef te Lozen-Bocholt en de schematisatie van het grondwaterreservoir in het numeriek model
- Fig. 7. De berekende (volle lijn) en de waargenomen (kruisjes) verlagingen samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij pompproef I.
- Fig. 8. De berekende (volle lijn) en de waargenomen (kruisjes) verlagingen samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij pompproef II.
- Fig. 9. Ligging van de bemonsterde peilbuizen (schaal 1/10.000)
- Fig.10. Piper diagram van de 5 grondwateranalysen
- Fig.11. Begrenzing van het studiegebied aangewend voor het matematisch model
- Fig.12. Eindig-verschil netwerk
- Fig.13. Situering van een eindig-verschil cel (I,J,K) met in het middelpunt het modale punt (I,J,K) waar de stijghoogte van de cel F (I,J,K) aangegeven wordt
- Fig.14. Hydrogeologische schematisering van het grondwaterreservoir in het matematisch model
- Fig.. 15. Ingevoerde horizontale doorlatendheden in de bovenste watervoerende laag
- Fig.. 16. Ingevoerde vaste stijghoogtecellen
- Fig. 17. Ingevoerde waterlopen in het model

LIJST VAN TABELLEN

TABEL 1.	Grondwaterpeilen in de periode maart-juni 1990
TABEL 2.	Beschrijving van de oppervlaktewater-meetpunten
TABEL 3.	Oppervlaktewaterpeilen in de periode mei-juni 1990
TABEL 4.	Hydraulische parameters afgeleid uit de verlagingen van de dubbele pompproef te Lozen-Bocholt
TABEL 5.	Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de hydraulische parameters afgeleid door het invers model bij de dubbele pompproef te Lozen-Bocholt. Pompproef 1.
TABEL 6.	Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de hydraulische parameters afgeleid door het invers model bij de dubbele pompproef te Lozen-Bocholt. Pompproef 2.
TABEL 7.	Lambert-coördinaten, diepte van het filter-element en stratigrafie van de bemonsterde peilputten
TABEL 8.	Resultaten van de grondwateranalyses vergeleken met de drinkwaternorm (Decr.Vl.Reg. 15/3/89)

LIJST VAN BIJLAGEN.

BIJLAGE 1. : RESULTATEN GRONDWATERANALYSES

1. INLEIDING

Met haar schrijven van 08.09.89 (kenmerk 89.826/W.1.11.7(5)) gaf het Vlaams Gewestministerie van Openbare Werken en Verkeer, Bestuur der Waterwegen, Dienst van het Albertkanaal en van de kanalen in de Provincies Antwerpen en Limburg, opdracht aan het Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH) van de Rijksuniversiteit Gent tot het uitvoeren van een hydrogeologische studie van de geplande bouw van een nieuwe sluis te Lozen en de daarmee gepaard gaande aanleg van een nieuw kanaalvak.

De studie duurt 14 maanden en ving aan op 1 oktober 1989. In een eerste fase (1 maand) werden de beschikbare gegevens verzameld. De aanvullende proeven werden gespreid over 8 maanden (fase 2). Fazen 3 en 4 omvatten respectievelijk het mathematisch model en het eindverslag.

Onderhavig rapport is het tweede vorderingsverslag dat konform de overeenkomst ingediend wordt 12 maanden na aanvang van de studie.

2. FAZE 2. - AANVULLENDE PROEVEN (01.11.89-01.07.90)

2.1. PEILMETINGEN VAN GROND-EN OPPERVLAKTEWATER

2.1.1. Grondwaterstanden.

De maandelijks peilrondes die begonnen eind december 1989 werden verdergezet tot eind juni 1990. De gemeten waterstandsdiepten werden omgerekend naar m TAW. Deze peilen zijn opgenomen in tabel 1.

Voor de ligging van de peilbuizen wordt verwezen naar de figuren 1 en 2.

2.1.2. Oppervlaktewaterstanden.

Tijdens de maanden mei en juni 1990 werden op 28 plaatsen de oppervlaktewaterstanden opgemeten. Deze plaatsen zijn aangeduid op figuur 3 en worden beschreven in tabel 2. Tabel 3 geeft de TAW-peilen van de meetpunten en de peilen van de metingen weer.

2.2. HYDROGRAFIE

2.2.1. Studie van het afwateringsstelsel.

Op figuur 4 zijn de belangrijkste grachten en beken aangeduid gelegen tussen het kanaal Herentals-Bocholt en de Zuid-Willemsvaart. Hun stromingsrichting is eveneens aangeduid. Drie hydrografische systemen kunnen onderscheiden worden :

- Op twee plaatsen op de oostelijke oever van het kanaal Herentals-Bocholt kan via twee watervangen water van het kanaal afgetapt worden ten einde de lager gelegen percelen te bevloeden. Na het gebied te zijn doorlopen kan het overtollige water afgevoerd worden via een schot op de Zuid-Willemsvaart ten oosten van de sluis te Lozen (even voorbij km-paal 45).

TABEL 1. : GRONDWATERPEILEN VAN DE PERIODE DECEMBER
1989 - JUNI 1990

NR peil- buis	21/12/89	19/01/90	28/02.90	30/03/90	24/04/90	21/05/90	27/06/90
1	+ 37,554	+ 37,888	+ 38,604	+ 38,269	+ 38,129	+ 37,967	+ 37,804
2	+ 38,888	+ 38,771	+ 38,957	+ 38,790	+ 38,856	+ 38,708	+ 38,685
3	+ 37,356	+ 37,321	+ 37,601	+ 37,364	+ 37,383	+ 37,265	+ 37,208
4	+ 37,801	+ 37,773	+ 37,875	+ 37,749	+ 37,785	+ 37,768	+ 37,745
5	+ 38,987	+ 38,944	+ 39,255	+ 39,060	+ 39,097	+ 38,899	+ 38,785
6	+ 39,322	+ 39,272	+ 39,595	+ 39,389	+ 39,414	+ 39,229	+ 39,125
7	+ 38,116	+ 38,349	+ 38,556	+ 38,404	+ 38,427	+ 38,292	+ 38,189
8	+ 38,656	+ 39,548	+ 39,873	+ 39,628	+ 39,656	+ 39,476	+ 39,400
9	+ 42,262	+ 42,117	+ 42,247	+ 42,171	+ 42,181	+ 42,108	+ 42,078
10	+ 38,375	+ 38,389	+ 38,700	+ 38,525	+ 38,515	+ 38,380	+ 38,215
11	+ 38,141	+ 38,159	+ 38,451	+ 38,283	+ 38,278	+ 38,133	+ 37,979
12	+ 37,857	+ 37,836	+ 38,204	+ 37,924	+ 37,924	+ 37,886	+ 37,654
13	+ 37,317	+ 37,442	+ 37,942	+ 37,547	+ 37,494	+ 37,407	+ 37,277
14	+ 39,005	+ 38,957	+ 39,295	+ 39,097	+ 39,117	+ 38,937	+ 38,780
15	+ 37,105	+ 37,143	+ 37,505	+ 37,237	+ 37,210	+ 37,111	+ 36,939
16	+ 39,621	+ 39,508	+ 39,881	+ 39,691	+ 39,701	+ 39,534	+ 39,421
17	+ 39,754	+ 39,704	+ 40,024	+ 39,846	+ 39,838	+ 39,690	+ 39,606
18	+ 39,831	+ 39,692	+ 40,008	+ 39,804	+ 39,827	+ 39,651	+ 39,588
19	+ 37,025	+ 37,101	+ 37,475	+ 37,211	+ 37,172	+ 37,088	+ 36,960
20	+ 37,019	+ 37,126	+ 37,615	+ 37,267	+ 37,210	+ 37,109	+ 36,947
PP	+ 38,565	+ 38,512	+ 38,763	-	-	-	-
PB1	+ 38,545	+ 38,479	+ 38,764	-	-	-	-
PB2	-	-	-	-	-	+ 38,459	+ 38,364
PB3	-	-	-	-	-	+ 38,464	+ 38,361
PB4	+ 38,587	+ 38,524	+ 38,766	-	-	-	-
PB5	+ 38,575	+ 38,504	+ 38,760	-	-	-	-
PB6	+ 38,577	+ 38,747	+ 38,747	-	-	-	-
PB7	-	-	-	-	-	+ 37,635	+ 37,503

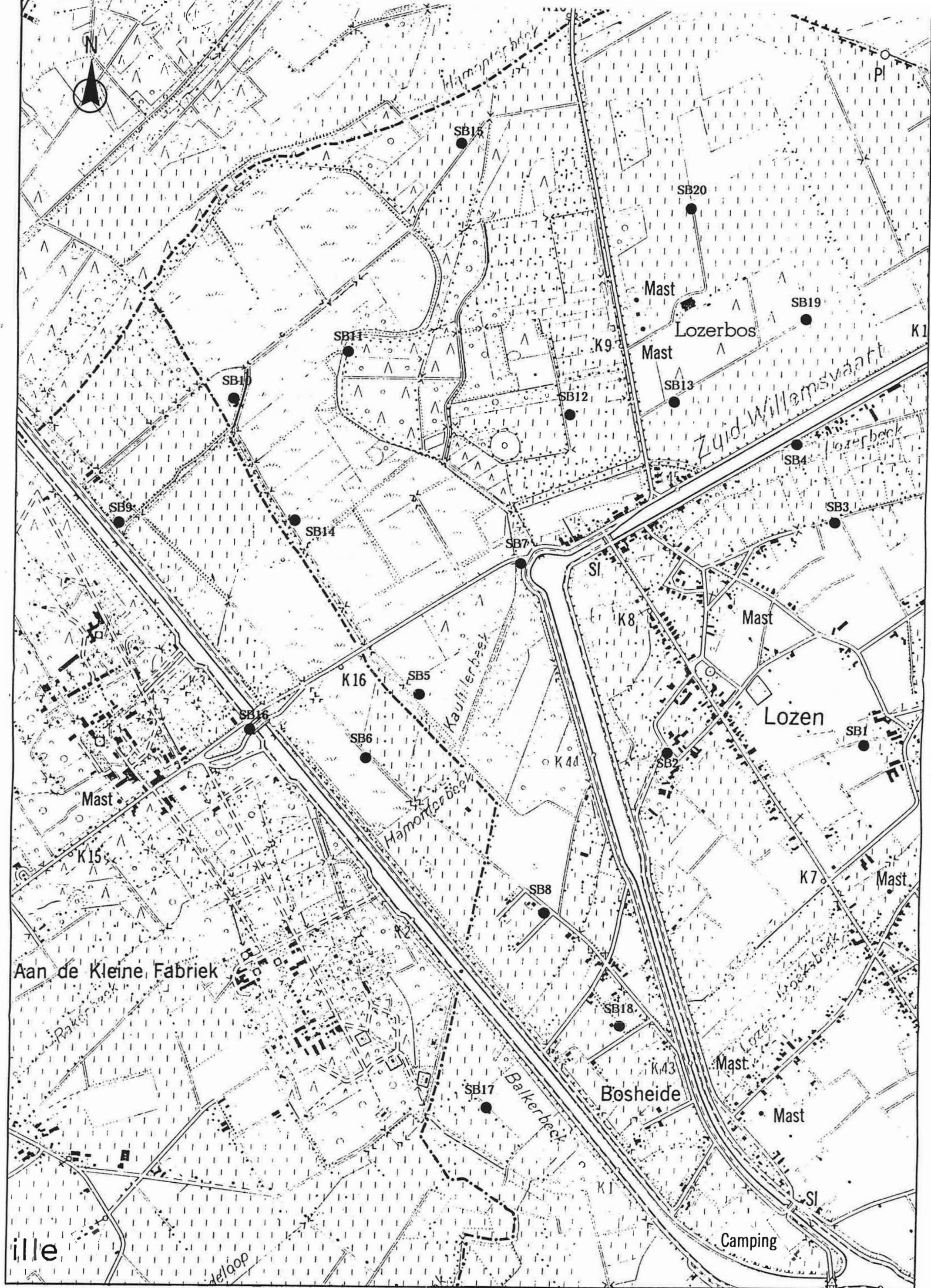


Fig. 1 - Ligging van de boringen voor het peilbuisennet(schaal 1/10.000)

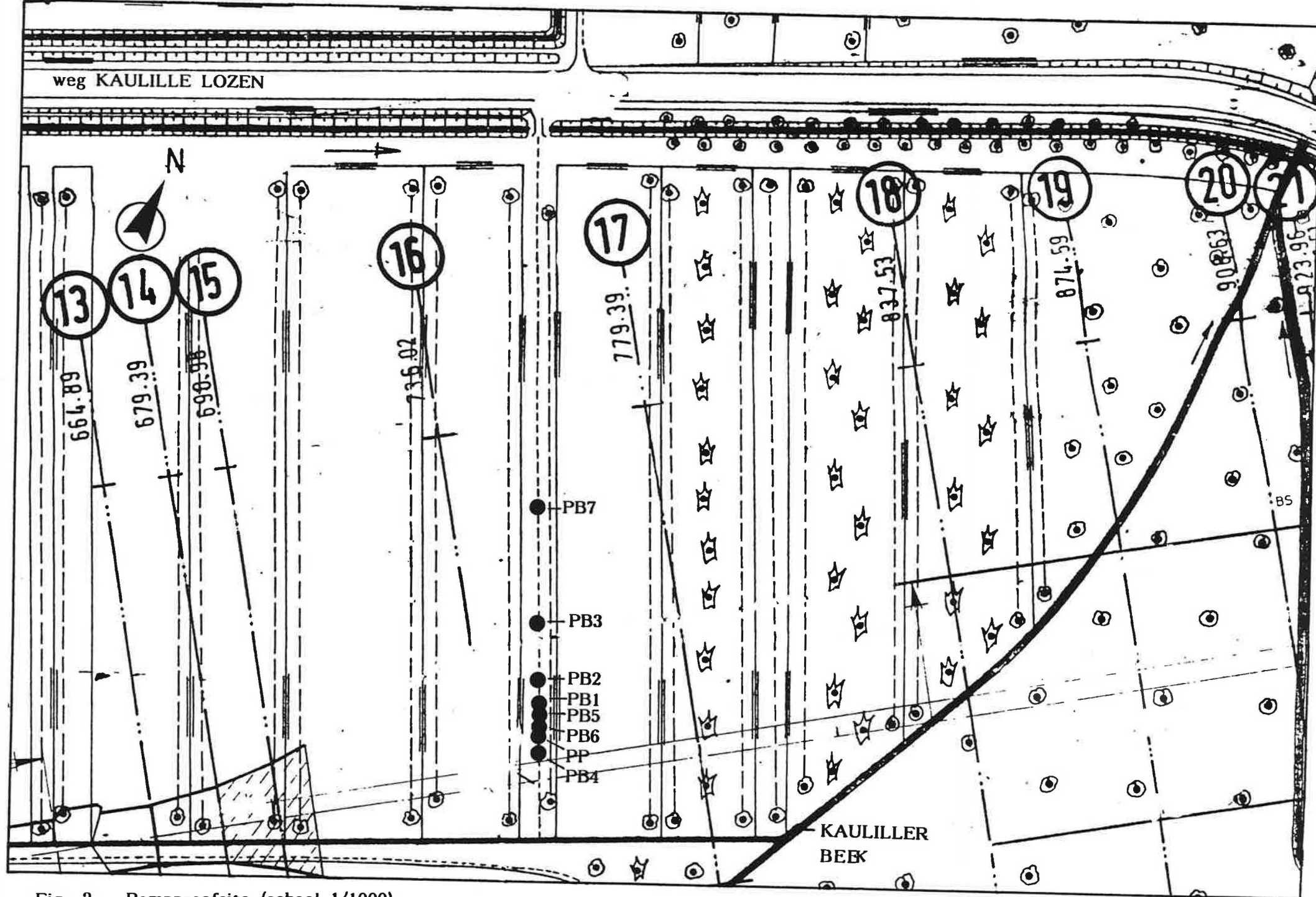


Fig. 2 - Pompproefsite (schaal 1/1000)

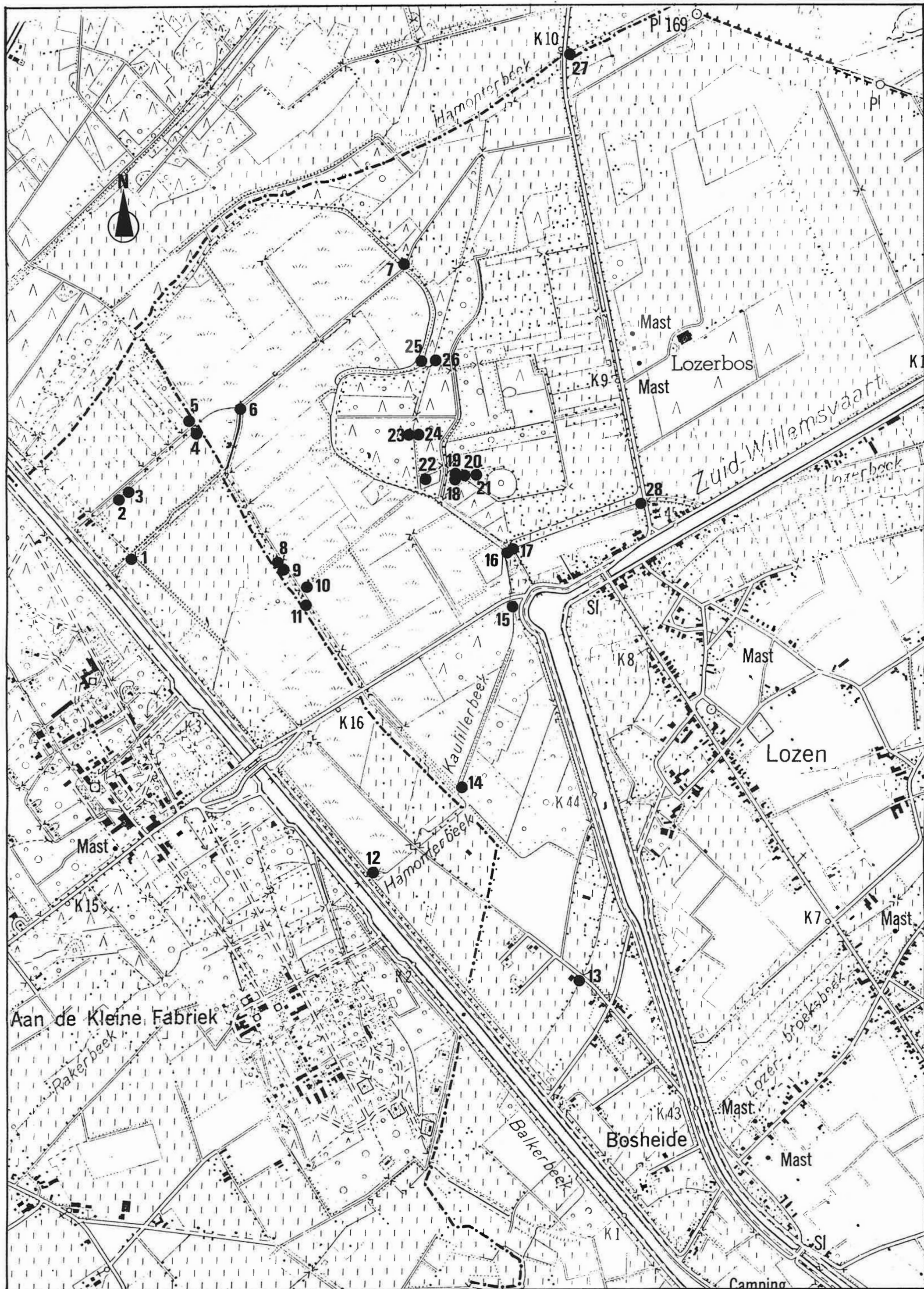


Fig.3 - Ligging van de meetpunten van de oppervlaktewaters (schaal 1/10.000)

TABEL 2. - BESCHRIJVING VAN DE OPPERVLAKTEWATERMEETPUNTEN

Nr. Meetpunt (zie fig.3)	Beschrijving	Peil m TAW
1	bovenkant betonnen rioolbuis (W-zijde)	+ 41,790
2	W-zijde stuw	+ 42,245
3	E-zijde stuw	+ 41,812
4	bovenkant buis (S-zijde)	+ 41,156
5	bovenkant buis (N-zijde)	+ 40,926
6	bovenkant bakstenen duiker	+ 41,402
7	N-zijde van de betonnen rand van de brug	+ 39,120
8	N-zijde stuw	+ 41,178
9	S-zijde stuw	+ 41,179
10	rand betonnen duiker	+ 40,099
11	brugje over beek	+ 39,590
12	betonnen rand van grondduiker	+ 43,010
13	bovenkant betonnen buis (W-zijde)	+ 39,426
14	brug over beek	+ 39,594
15	MOW-punt T14 aan S-kant duiker	+ 39,300
16	rand betonnen duiker	+ 39,865
17	rand betonnen stuw	+ 39,852
18	rand visvijver	+ 39,555
19	stuw-zijde hoogste stand	+ 38,879
20	stuw-zijde laagste stand	+ 38,875
21	rand oude (ronde) vijver	+ 39,129
22	rand rechthoekige vijver	+ 38,933
23	rand grote vijver	+ 38,725
24	laatste trede in beek	+ 37,562
25	rand ringsloot	+ 38,600
26	brugje over beek	+ 37,614
27	E-zijde betonnen brug op gemeente- grens	+ 37,734
28	W-zijde betonnen brug	+ 39,886

TABEL 3. - OPPERVLAKTE WATERPEILEN IN DE PERIODE MEI-JUNI 1990

Nr meetpunt	peil meetpunt m TAW	waterpeilen	
		m TAW	
		21-22/05/90	26-27/06/90
1	+ 41,790	+ 40,810	+ 40,750
2	+ 42,245	+ 41,780	+ 41,935
3	+ 41,812	+ 41,184	+ 41,212
4	+ 41,156	+ 40,798	+ 40,831
5	+ 40,926	+ 40,414	+ 40,496
6	+ 41,402	+ 40,746	+ 40,572
7	+ 39,120	+ 37,955	+ 38,004
8	+ 41,178	+ 40,704	+ 40,378
9	+ 41,179	+ 39,869	+ 39,804
10	+ 40,099	+ 38,729	+ 38,699
11	+ 39,590	+ 39,000	+ 38,943
12	+ 43,010	+ 39,205	+ 39,260
13	+ 39,426	+ 39,048	+ 39,116
14	+ 39,594	+ 38,554	+ 38,589
15	+ 39,300	+ 38,180	+ 38,220
16	+ 39,865	+ 38,093	+ 38,145
17	+ 39,852	+ 39,102	+ 39,320
18	+ 39,555	+ 38,702	+ 38,615
19	+ 38,879	+ 38,094	+ 38,163
20	+ 38,875	+ 37,725	+ 38,142
21	+ 39,129	+ 38,334	+ 38,479
22	+ 38,933	+ 38,237	+ 38,045
23	+ 38,725	+ 38,245	+ 38,153
24	+ 37,562	+ 37,250	+ 37,314
25	+ 38,600	+ 37,843	+ 37,852
26	+ 37,614	+ 37,166	+ 37,204
27	+ 37,734	+ 36,409	+ 36,372
28	+ 39,886	+ 38,056	+ 37,898

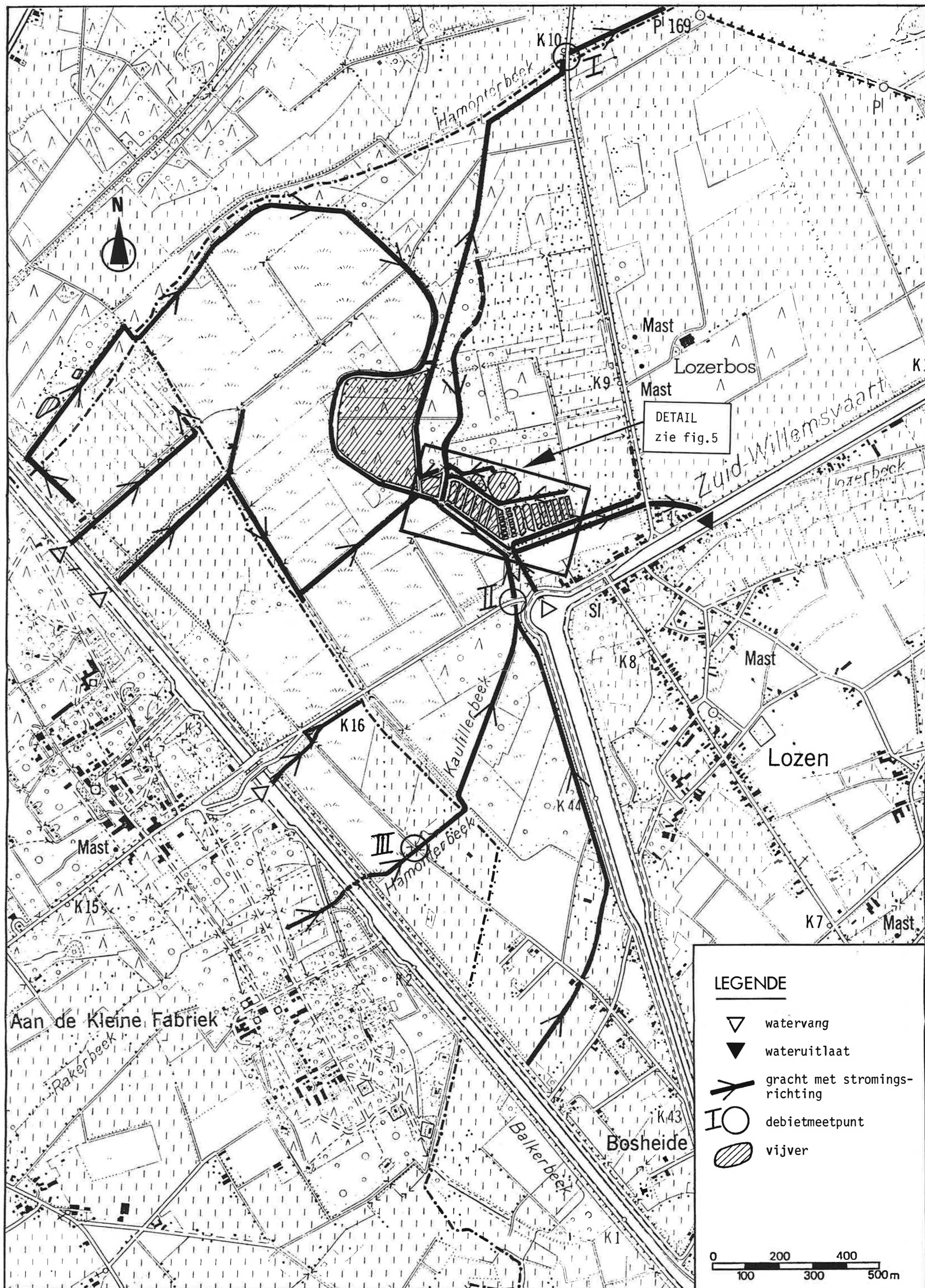


Fig.4 - Hydrografie en debietmeetpunten .

- Ter hoogte van de kom van Lozen kan via een watervang water uit de Zuid-Willemsvaart afgetapt worden. Dit water dient hoofdzakelijk om de kweekvijvers voor vis te voeden. Over-tollig water wordt deels naar het noorden afgevoerd waar het ter hoogte van de weg naar Hamont in de Hamonterbeek uitmond (en deels naar de Zuid-Willemsvaart voorbij de sluis te Lozen.) De hydrografie rond de kweekvijvers voor vis is gedetailleerd weergegeven op figuur 5.

De twee systemen staan ter hoogte van oppervlaktewaarnemingspunt 25 (fig. 3) met elkaar in verbinding. Hier loopt het water van de grote afvoersloot in de lager gelegen afwateringsgracht om zo de Hamonterbeek te bereiken.

- Een derde veel kleiner systeem wordt aangetroffen nabij de Kaulillerbrug. Hier wordt via een watervang water uit het kanaal Herentals-Bocholt onttrokken en in een klein wachtbekken verzameld vooraleer het een open-lucht stapelplaats voor hout bereikt. Daar wordt het gebruikt om het opgestapelde hout nat te houden.
- Op te merken valt nog dat het gebied "Aan de Kleine Fabriek" ontwaterd wordt via de Hamonter-Kaulillerbeek die met een sifon onder het kanaal Herentals-Bocholt loopt.

2.2.2. Debietmetingen.

Op drie plaatsen werden op 27 juni 1990 debietmetingen uitgevoerd. Deze zijn aangegeven op figuur 4. De metingen werden uitgevoerd met een MARSH-Mc BIRNEY MODEL 201 draagbare waterstromingsmeter. De geregistreeerde waterstromingssnelheid werd automatisch omgerekend naar voet per seconde en kan afgelezen worden.

Op de 3 plaatsen werden telkens 5 metingen op de halve waterdiepte uitgevoerd. Daarvan werd het gemiddelde genomen. Van

**VISVIJVERS
LOZERHEIDE
BOCHOLT**

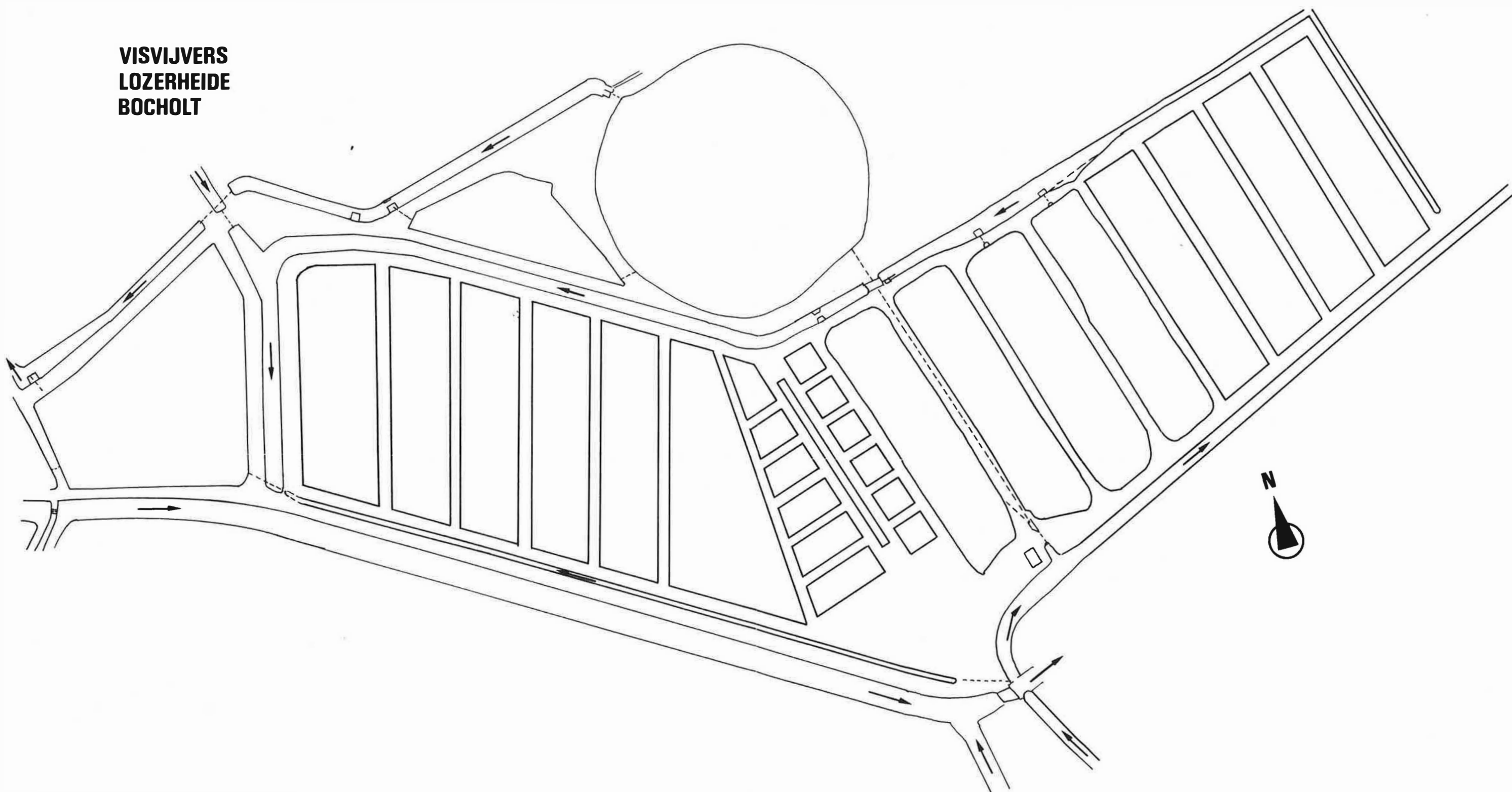


Fig.5 - Hydrografie rond de kweekvijvers voor vis.

dit gemiddelde werd 95% aangehouden ter correctie voor de halve waterdiepte. Dit gaf volgend resultaat :

meetpunt I : Hamonterbeek ter hoogte van de weg
 Lozen-Hamont : 60 l/s

meetpunt II : Kaulillerbeek ter hoogte van de weg
 Kaulille-Lozen : 108 l/s

meetpunt III : Hamonterbeek 200m ten oosten van het
 kanaal Herentals-Bocholt : 105 l/s

2.3. UITVOERING EN INTERPRETATIE VAN DE POMPPROEF

2.3.1. Situering en hydrogeologische gesteldheid.

De litostratigrafische doorsnede wordt weergegeven in figuur 6. Deze doorsnede werd opgesteld aan de hand van de boorbeschrijvingen van gespoelde boringen en aan de hand van boorgatmetingen (resistiviteit volgens lange en korte normaalopstelling, spontane potentiaal, puntweerstand, natuurlijke gammastraling en boorgatdiameter). De diepste boring die op de pompproefsite werd uitgevoerd is PB 7. De totale diepte bedraagt er 30m. Deze boring eindigt in de middelmatige tot grove zanden met grint en keien. De onderste begrenzing van deze laag is niet gekend. Bovenaan wordt deze laag bedekt door blauwgrijze halfstijve klei. Deze laag is 6,5 m dik en is gelegen tussen de peilen + 22,8 * en + 16,3. Boven deze klei komt een 2,5 m dikke laag voor die bestaat uit middelmatig tot grof zand met zeer veel grint. Tussen de watertafel en de top van de hiervoor genoemde laag komt een vrij homogene laag voor die bestaat uit middelmatig tot grof zand. Naar boven komen er evenwel kleihoudende horizonten voor. Dit laatste is duidelijk af te leiden uit de natuurlijke gamma-metingen en uit de puntweerstand metingen. Vooral de laag tussen de peilen + 35,1 en + 33,5 (diepte

* Alle peilen zijn ten opzichte van TAW

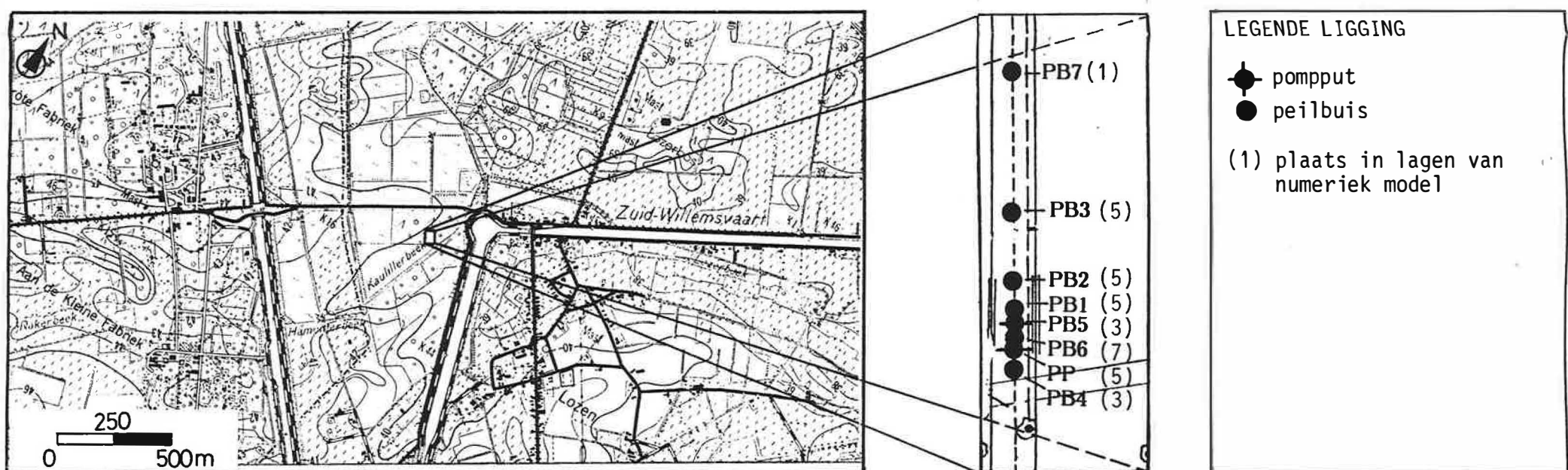
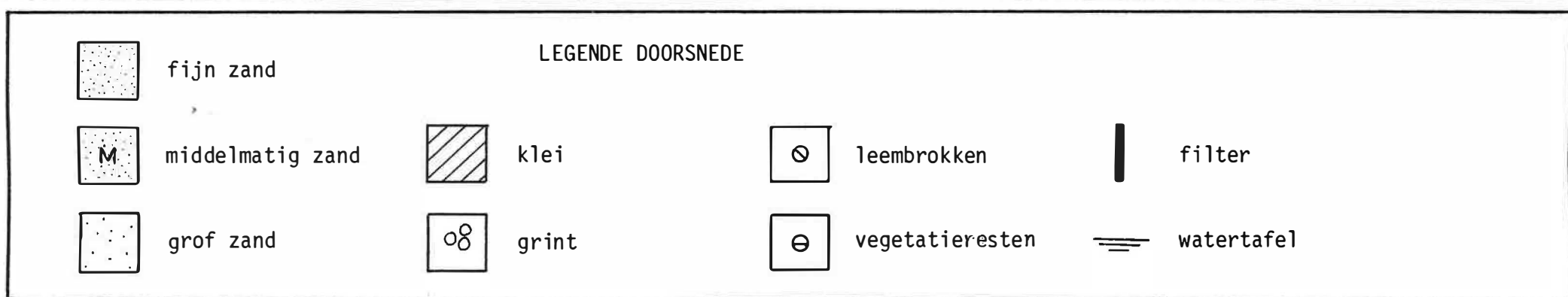
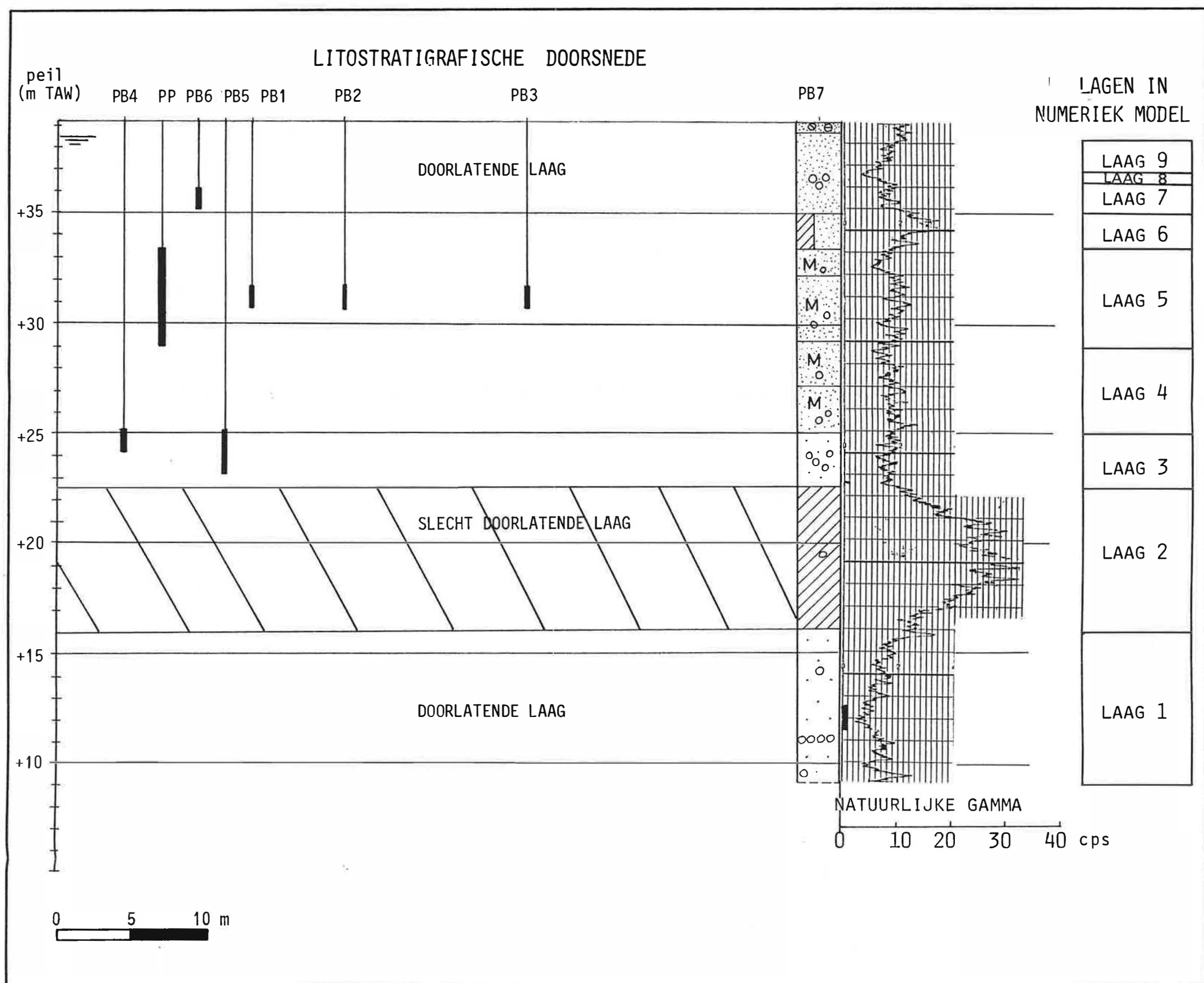


Fig.6 - Litostratigrafische doorsnede en ligging van de filters van de pompput en peilbuizen bij de dubbele pompproef te Lozen Bocholt en de schematisatie van het grondwaterreservoir in het numeriek model.

4,2 en 5,8 m) is duidelijk kleihoudender.

De watertafel komt er voor op een diepte van 0,8 m onder het maaiveld of op een peil van ca. + 38,5.

2.3.2. Uitvoering van de pompproef

Ter bepaling van de hydraulische kenmerken van het grondwaterreservoir, dat boven de kleilaag is gelegen, werd een dubbele pompproef uitgevoerd. De ligging van de pompput en de zes peilbuizen is weergegeven in fig. 6. De pompput PP is voorzien van een filterelement in het middenste gedeelte van de middelmatig tot grove zandlaag. De diameter van de pompput bedraagt 125 mm. De lengte van het filterelement is 4,4 m en bevindt zich tussen de peilen + 33,5 en + 29,1.

Op respectievelijk 6,28; 12,5 en 25 m van de pompput PP werden drie peilbuizen (PB1, PB2 en PB3) geplaatst met een filterelement tussen de peilen + 30,8 en + 31,8, ongeveer in het midden van de aangepompte horizon. Een peilput PB6 werd geplaatst op 2,45 m van de pompput PP met een filter tussen de peilen + 35,3 en + 36,3, dit is boven de aangepompte horizon.

Twee peilputten PB4 en PB5 werden geplaatst op respectievelijk 2,46 m en 4,48 m van de pompput PP in de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint. PB4 heeft een filterelement van 1 m lengte die geplaatst is tussen de peilen + 24,3 en + 25,3. PB5 heeft een filterelement van 2 m lengte die geplaatst is tussen de peilen + 23,3 en + 25,3.

Alle peilbuizen zijn voorzien van filterbuizen van ééNZelfde diameter (63 mm). Alle filterelementen werden omstort met gekalibreerd zand (\varnothing 0,7 - 1,25 mm) tot 0,5 meter boven het filterelement. Alle boorgaten van de peilbuizen werden daarna opgevuld met kleipelletts "COMPACTONIT"

Op 22 januari 1990 om 15h 35 werd de eerste pompproef gestart. Er werd gedurende 23 uur onafgebroken gepompt op de pompput PP met een konstant debiet van 768 m³/d. Dit gebeurde door

middel van een STORCK-centrifugaalpomp. Het debiet werd opgemeten met behulp van een SCHLUMBERGER Contingateller met een nauwkeurigheid tot 2,0 l. In de zes peilbuizen werd gedurende de ganse duur van de pumping de drukverandering gemeten door middel van drukopnemers met een maximaal bereik van 4 m waterdrukhoogte. Om de traagheid veroorzaakt door de peilbuizen te elimineren werd op 0,3 m boven alle drukopnemers een opblaasbare rubberen sluitring aangebracht. De tijd en de druk werden op magneetband geregistreerd en afgedrukt via een meet- en registreerapparaat MESS & SYSTEM TECHNIK, Loymaster MDL 1000. Na het stopzetten van de eerste pompproef, op 23 januari 1990 om 14h 35, werd de stijging van het grondwater geregistreerd.

Bij een tweede pompproef werd water onttrokken uit peilbuis PB5 die voorzien is van een filterelement van 2 m. Dit is bijna over de volledige dikte van de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint. Deze tweede pompproef werd gestart op 24 januari 1990 om 12 h 30. Er werd gedurende 24 uur onafgebroken gepompt met een konstant debiet van 396,56 m³/d. Dit gebeurde door middel van een STORCK-centrifugaalpomp. Het debiet en de drukveranderingen werden op dezelfde wijze waargenomen als bij de eerste pompproef. Ook na het stopzetten van deze pompproef, op 25 januari 1990 om 12 h 30 werd de stijging van het grondwater geregistreerd.

2.3.3. Interpretatie van de dubbele pompproef door middel van het invers model.

Deze dubbele pompproef werd door middel van een numeriek invers model geïnterpreteerd.

Het grondwaterreservoir wordt in het numeriek model in negen lagen opgedeeld (fig. 6.) De onderste laag (laag 1 in het numerieke model) stemt overeen met de middelmatig tot grove zanden met grint en keien onder de kleilaag. De werkelijke dikte van deze laag is onbekend. De ingevoerde dikte is daarom ook arbitrair gekozen. Laag 2 van het numerieke model stemt overeen met de blauwgrijze half-stijve klei en laag 3 met de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint.

De middelmatig tot grove zanden onder de watertafel worden in het numerieke model opgedeeld in zes verschillende lagen afhankelijk van de plaats van de filterelementen van de pompput en de peilbuizen en eveneens afhankelijk van kleine litologische verschillen.

Laag 4 is aldus gelegen tussen de top van de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint en de onderkant van de filter van de pompput PP. Laag 5 is gelegen tussen de peilen + 33,5 en + 29,1 ; dit zijn de peilen waartussen zich het filterelement van de pompput PP bevindt. Laag 6 komt overeen met de laag van middelmatig tot grove zanden die iets kleihoudender zijn zoals afgeleid uit de natuurlijke gammametingen. Laag 7 werd zo gekozen dat het filterelement van de peilbuis PB6 in het midden van de laag ligt. Laag 8 en Laag 9 tenslotte zijn twee supplementaire dunne lagen, die onder de watertafel gelegen zijn. Deze twee lagen werden in het numeriek model ingevoerd om zo nauwkeurig mogelijk de stroming rond de watertafel in het numeriek model te kunnen bepalen.

Vijf verschillende groepen van hydraulische parameters werden als te bepalen beschouwd.

De eerste groep te bepalen hydraulische parameters zijn de horizontale doorlatendheden van de lagen 4, 5, 6, 7, 8 en 9 van het numeriek model. Alle waarden van de horizontale doorlatendheden van deze eerste groep worden gelijk verondersteld met uitzondering van deze van laag 6. Er wordt aangenomen dat de horizontale doorlatendheid van laag 6, die iets kleihoudender is dan de andere lagen, 2,5 maal kleiner is dan deze van de lagen 4, 5, 8 en 9.

De tweede groep te bepalen hydraulische parameters zijn de horizontale doorlatendheden van de lagen 1 en 3 van het numeriek model. In werkelijkheid zal enkel de horizontale doorlatendheid van laag 3 bepaald worden. De horizontale doorlatendheid van laag 1, waarvan de dikte reeds arbitrair gekozen is, wordt arbitrair gelijk gesteld aan 1,25 maal deze van laag 3.

De derde groep van te bepalen hydraulische parameters zijn de hydraulische weerstanden tussen de lagen 3 en 4 en deze tussen de lagen 4 en 5. Hierbij wordt verondersteld dat de verticale doorlatendheid tussen deze lagen gelijk is.

De vierde groep van de te bepalen hydraulische parameters zijn de hydraulische weerstanden tussen de lagen 5 en 6, 6 en 7, 7 en 8 en 8 en 9. Hierbij wordt verondersteld dat de verticale doorlatendheid van de lagen 5,7,8 en 9 gelijk is en dat de verticale doorlatendheid van laag 6 ongeveer 2,3 maal kleiner is.

De vijfde groep van hydraulische parameters zijn de specifiek elastische bergingen van alle lagen van het numeriek model. Er wordt verondersteld dat alle waarden aan elkaar gelijk zijn.

Door middel van het invers model worden de hierboven verzamelde groepen van hydraulische parameters bepaald, waarbij de som van de kwadraten van de afwijkingen, tussen de waargenomen en de berekende verlagingen geminimaliseerd wordt. De afgeleide parameters zijn in tabel 4 weergegeven samen met de marginale nauwkeurigheidsfactor van het 98% betrouwbaarheidsinterval.

TABEL 4. HYDRAULISCHE PARAMETERS AFGELEID UIT DE VERLAGINGEN
VAN DE DUBBELE POMPPROEF TE BOCHOLT.

Bergingskoëfficiënt nabij watertafel $S_o = (0,001)^1$

Laag in numeriek model	dikte (m)	k^h *(Cf98m) (m/d)	c^{**} (Cf98m) (d)	$S_A'^{***}$ (Cf98m) (m^{-1})
L9	1,50	26,01	0,4515	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L8	0,50	26,01	0,4290	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L7	1,40	26,01	1,2192	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L6	1,60	10,40	1,8965	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L5	4,40	26,01	0,2017	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L4	3,80	26,01	0,1513	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L3	2,50	103,26 (1,1843)	(1,2301)	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L2	6,50	(0,00125)	(2600) ¹	$0,51 \cdot 10^{-4}$
L1	(7,00)	(129,06) ¹	(2600) ¹	$0,51 \cdot 10^{-4}$

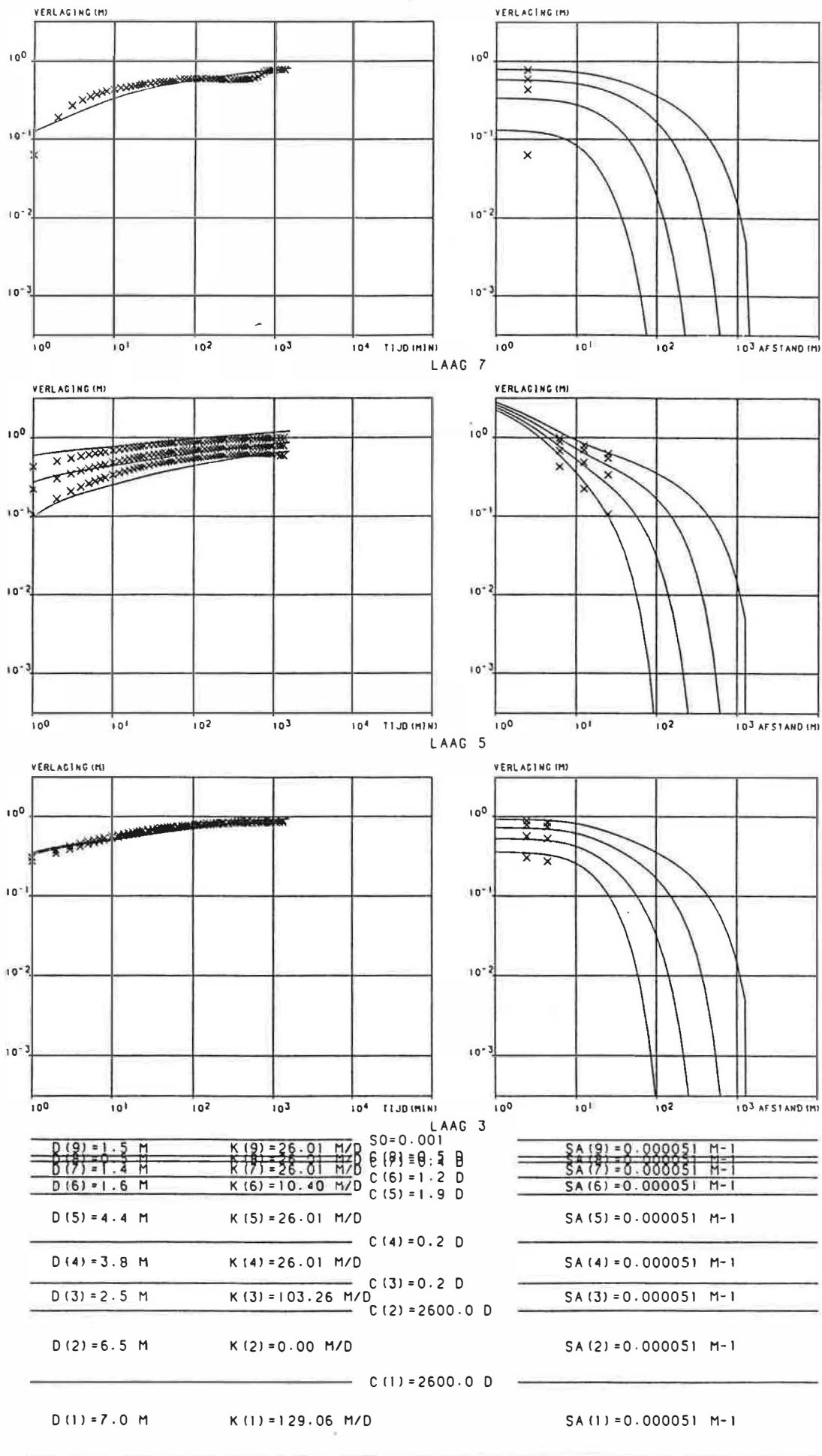
* k^h : horizontale doorlatendheid

** c : hydraulische weerstand

*** S_A' ; specifiek elastische bergingskoëfficiënt.

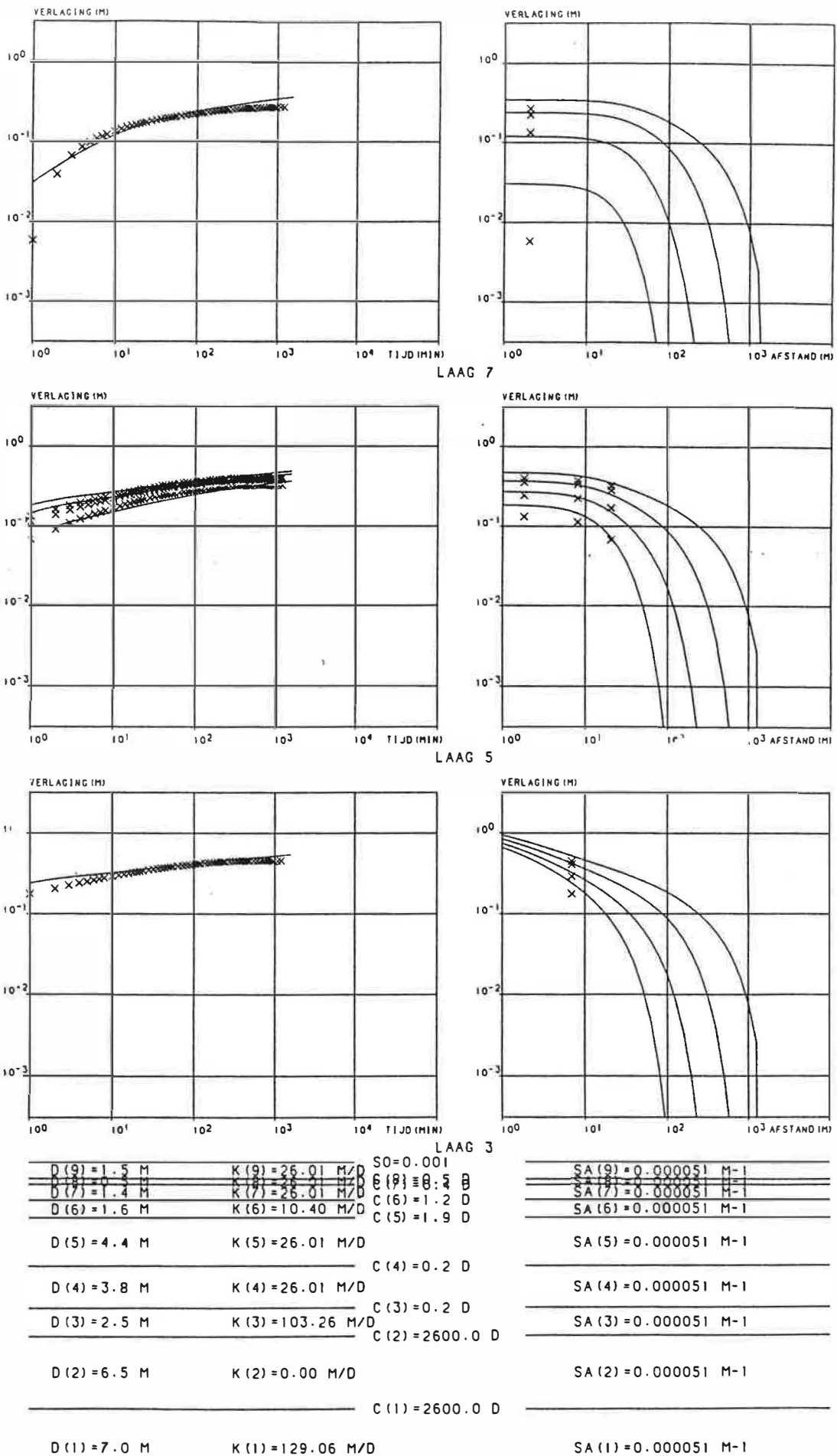
¹ Deze waarden kunnen niet uit de waargenomen verlagingen afgeleid worden.

De berekende verlagingen overeenkomstig de afgeleide waarden van de te bepalen hydraulische parameters en overeenkomstig de geschatte waarden van de overige hydraulische parameters zijn weergegeven in de figuren 7 en 8 en eveneens in de tabellen 5 en 6. Zoals uit deze tabellen en figuren afgeleid kan worden vinden we een relatief goede overeenkomst tussen de berekende en de waargenomen verlagingen. De som van de kwadraten van de 644 afwijkingen bedraagt 2,381.



POMPPROEF 1 IE BOCHOLT ----- Q (5) = 768 M3/D -----

Fig. 7 - De berekende (volle lijn) en de waargenomen (kruisjes) verlagingen samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij pompproef I



POMPPROEF 2 IE BOCHOLT ----- Q (3) = 396.56 M3/D -----

Fig. 8 - De berekende (volle lijn) en de waargenomen (kruisjes) verlagingen samen met de afgeleide waarden van de hydraulische parameters bij pompproef II

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M, -----	0.100
INITIAL TIME, T ₁ , IN MIN, -----	0.010
LOGARTMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS	
LOGA, -----	0.100
LATEST CALCULATED TIME, T ₂ , IN MIN, -----	1610.
NUMBER OF LAYERS, N, -----	9
NUMBER OF RINGS, M, -----	43
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M	
NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M, -----	7.000
THICKNESS OF LAYER 2, IN M, -----	6.500
THICKNESS OF LAYER 3, IN M, -----	2.500
THICKNESS OF LAYER 4, IN M, -----	3.800
THICKNESS OF LAYER 5, IN M, -----	4.400
THICKNESS OF LAYER 6, IN M, -----	1.600
THICKNESS OF LAYER 7, IN M, -----	1.400
THICKNESS OF LAYER 8, IN M, -----	0.500
THICKNESS OF LAYER 9, IN M, -----	1.500
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY, -----	129.060
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY, -----	0.001
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY, -----	103.260
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY, -----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY, -----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(6), IN M/DAY, -----	10.400
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(7), IN M/DAY, -----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(8), IN M/DAY, -----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(9), IN M/DAY, -----	26.010
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY, -----	2600.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY, -----	2600.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY, -----	0,1513
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY, -----	0,2017
HYDRAULIC RESISTANCE, C(5), IN DAY, -----	28965
HYDRAULIC RESISTANCE, C(6), IN DAY, -----	1,2192
HYDRAULIC RESISTANCE, C(7), IN DAY, -----	0,4290
HYDRAULIC RESISTANCE, C(8), IN DAY, -----	0,4515
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(1), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(2), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(3), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(4), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(5), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(6), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(7), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(8), IN M-1, -----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, SA(9), IN M-1, -----	0.510-04
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S ₀ , -----	0.001000
DISCHARGE OF LAYER 1, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 2, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 3, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 4, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 5, IN M ³ /DAY, -----	768.000
DISCHARGE OF LAYER 6, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 7, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 8, IN M ³ /DAY, -----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 9, IN M ³ /DAY, -----	0.000

TABEL 5 : Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de hydraulische parameters afgeleid door het invers model bij de dubbele pompproef te Lozen - Bocholt. Pompproef I

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 5 AT 6.3M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.2233	-0.3645	0.1412
2	2.00	-0.1809	-0.2941	0.1132
3	3.00	-0.1612	-0.2581	0.0968
4	4.00	-0.1490	-0.2336	0.0846
5	5.00	-0.1401	-0.2132	0.0731
6	6.00	-0.1330	-0.1979	0.0649
7	7.00	-0.1267	-0.1878	0.0611
8	8.00	-0.1211	-0.1778	0.0568
9	10.00	-0.1120	-0.1612	0.0491
10	12.00	-0.1044	-0.1494	0.0450
11	14.00	-0.0979	-0.1385	0.0406
12	16.00	-0.0922	-0.1290	0.0368
13	18.00	-0.0871	-0.1221	0.0349
14	20.00	-0.0826	-0.1152	0.0326
15	22.00	-0.0781	-0.1096	0.0315
16	24.00	-0.0739	-0.1040	0.0301
17	26.00	-0.0670	-0.0958	0.0288
18	32.00	-0.0611	-0.0883	0.0272
19	36.00	-0.0560	-0.0825	0.0265
20	40.00	-0.0514	-0.0768	0.0253
21	44.00	-0.0474	-0.0721	0.0247
22	48.00	-0.0437	-0.0685	0.0248
23	52.00	-0.0404	-0.0655	0.0251
24	56.00	-0.0373	-0.0635	0.0262
25	64.00	-0.0318	-0.0580	0.0262
26	72.00	-0.0266	-0.0545	0.0280
27	80.00	-0.0219	-0.0521	0.0301
28	88.00	-0.0181	-0.0487	0.0306
29	96.00	-0.0145	-0.0458	0.0312
30	104.00	-0.0113	-0.0443	0.0330
31	112.00	-0.0084	-0.0419	0.0335
32	120.00	-0.0057	-0.0395	0.0338
33	135.00	-0.0012	-0.0353	0.0341
34	150.00	0.0028	-0.0320	0.0348
35	165.00	0.0064	-0.0292	0.0356
36	180.00	0.0095	-0.0269	0.0364
37	195.00	0.0125	-0.0232	0.0356
38	210.00	0.0153	-0.0214	0.0366
39	225.00	0.0180	-0.0200	0.0380
40	240.00	0.0205	-0.0182	0.0387
41	270.00	0.0249	-0.0141	0.0390
42	300.00	0.0287	-0.0110	0.0397
43	330.00	0.0321	-0.0101	0.0422
44	360.00	0.0351	-0.0088	0.0439
45	390.00	0.0379	-0.0083	0.0463
46	420.00	0.0404	-0.0066	0.0470
47	450.00	0.0427	-0.0057	0.0484
48	480.00	0.0449	-0.0052	0.0501
49	540.00	0.0488	-0.0044	0.0531
50	600.00	0.0522	-0.0031	0.0552
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0601
STANDARD DEVIATION				0.0325
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF				
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0358
STANDARD DEVIATION				0.0067
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1				0.0440
STANDARD DEVIATION				0.0230

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 5 AT 6.3M OF PUMPED WELL				
OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN)	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	0.0553	-0.0026	0.0579
2	720.00	0.0583	-0.0026	0.0609
3	780.00	0.0610	-0.0013	0.0623
4	840.00	0.0634	-0.0013	0.0647
5	900.00	0.0657	-0.0017	0.0674
6	960.00	0.0678	-0.0022	0.0699
7	1080.00	0.0715	0.0004	0.0710
8	1200.00	0.0747	0.0022	0.0725
9	1320.00	0.0776	0.0013	0.0763
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF				
9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE				0.0670
STANDARD DEVIATION				0.0060
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2				0.0670
STANDARD DEVIATION				0.0060

vervolg 2 - 5

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 5 AT 12.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.5640	-0.6517	0.0877
2	2.00	-0.4791	-0.5171	0.0380
3	3.00	-0.4420	-0.4572	0.0152
4	4.00	-0.4194	-0.4202	0.0009
5	5.00	-0.4032	-0.3904	-0.0128
6	6.00	-0.3906	-0.3686	-0.0220
7	7.00	-0.3794	-0.3507	-0.0287
8	8.00	-0.3696	-0.3363	-0.0333
9	10.00	-0.3558	-0.3116	-0.0423
10	12.00	-0.3408	-0.2941	-0.0466
11	14.00	-0.3297	-0.2790	-0.0507
12	16.00	-0.3201	-0.2660	-0.0541
13	18.00	-0.3117	-0.2557	-0.0560
14	20.00	-0.3041	-0.2472	-0.0569
15	22.00	-0.2967	-0.2396	-0.0571
16	24.00	-0.2899	-0.2321	-0.0578
17	28.00	-0.2787	-0.2197	-0.0590
18	32.00	-0.2691	-0.2097	-0.0594
19	36.00	-0.2610	-0.2020	-0.0589
20	40.00	-0.2537	-0.1945	-0.0592
21	44.00	-0.2473	-0.1891	-0.0582
22	48.00	-0.2415	-0.1838	-0.0577
23	52.00	-0.2362	-0.1791	-0.0571
24	56.00	-0.2315	-0.1759	-0.0556
25	64.00	-0.2226	-0.1688	-0.0541
26	72.00	-0.2148	-0.1637	-0.0511
27	80.00	-0.2077	-0.1599	-0.0478
28	88.00	-0.2018	-0.1555	-0.0463
29	96.00	-0.1964	-0.1518	-0.0446
30	104.00	-0.1916	-0.1487	-0.0428
31	112.00	-0.1872	-0.1457	-0.0415
32	120.00	-0.1831	-0.1427	-0.0405
33	135.00	-0.1764	-0.1379	-0.0385
34	150.00	-0.1704	-0.1331	-0.0373
35	165.00	-0.1651	-0.1296	-0.0355
36	180.00	-0.1604	-0.1267	-0.0338
37	195.00	-0.1561	-0.1226	-0.0335
38	210.00	-0.1520	-0.1203	-0.0316
39	225.00	-0.1480	-0.1186	-0.0294
40	240.00	-0.1444	-0.1163	-0.0280
41	270.00	-0.1380	-0.1118	-0.0261
42	300.00	-0.1324	-0.1090	-0.0234
43	330.00	-0.1275	-0.1073	-0.0201
44	360.00	-0.1232	-0.1057	-0.0175
45	390.00	-0.1192	-0.1051	-0.0140
46	420.00	-0.1156	-0.1040	-0.0115
47	450.00	-0.1123	-0.1029	-0.0093
48	480.00	-0.1092	-0.1024	-0.0068
49	540.00	-0.1037	-0.1013	-0.0024
50	600.00	-0.0989	-0.1007	0.0018

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0256
STANDARD DEVIATION ----- 0.0409
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0355
STANDARD DEVIATION ----- 0.0182
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 ----- -0.0322
STANDARD DEVIATION ----- 0.0260

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 5 AT 12.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.0944	-0.1002	0.0057
2	720.00	-0.0903	-0.1002	0.0099
3	780.00	-0.0864	-0.0991	0.0127
4	840.00	-0.0830	-0.0996	0.0166
5	900.00	-0.0799	-0.0996	0.0197
6	960.00	-0.0770	-0.0996	0.0226
7	1080.00	-0.0719	-0.0969	0.0250
8	1200.00	-0.0674	-0.0953	0.0279
9	1320.00	-0.0634	-0.0964	0.0330

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF
9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0192
STANDARD DEVIATION ----- 0.0089
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 ----- 0.0192
STANDARD DEVIATION ----- 0.0089

vervolg 3 - 5

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 5 AT 25.0M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-1.0056	-0.9706	-0.0350
2	2.00	-0.8279	-0.7773	-0.0506
3	3.00	-0.7568	-0.6819	-0.0748
4	4.00	-0.7149	-0.6253	-0.0896
5	5.00	-0.6859	-0.5834	-0.1025
6	6.00	-0.6635	-0.5513	-0.1122
7	7.00	-0.6443	-0.5258	-0.1185
8	8.00	-0.6276	-0.5058	-0.1217
9	10.00	-0.6007	-0.4711	-0.1296
10	12.00	-0.5789	-0.4461	-0.1328
11	14.00	-0.5606	-0.4260	-0.1347
12	16.00	-0.5449	-0.4089	-0.1359
13	18.00	-0.5312	-0.3947	-0.1365
14	20.00	-0.5190	-0.3820	-0.1370
15	22.00	-0.5073	-0.3716	-0.1357
16	24.00	-0.4958	-0.3625	-0.1342
17	28.00	-0.4791	-0.3468	-0.1323
18	32.00	-0.4644	-0.3335	-0.1309
19	36.00	-0.4518	-0.3233	-0.1285
20	40.00	-0.4406	-0.3143	-0.1264
21	44.00	-0.4310	-0.3072	-0.1239
22	48.00	-0.4223	-0.3002	-0.1221
23	52.00	-0.4144	-0.2941	-0.1203
24	56.00	-0.4073	-0.2890	-0.1183
25	64.00	-0.3945	-0.2807	-0.1139
26	72.00	-0.3829	-0.2733	-0.1096
27	80.00	-0.3726	-0.2684	-0.1042
28	88.00	-0.3641	-0.2628	-0.1013
29	96.00	-0.3564	-0.2588	-0.0975
30	104.00	-0.3495	-0.2549	-0.0945
31	112.00	-0.3432	-0.2510	-0.0922
32	120.00	-0.3374	-0.2472	-0.0902
33	135.00	-0.3279	-0.2411	-0.0868
34	150.00	-0.3195	-0.2351	-0.0844
35	165.00	-0.3121	-0.2306	-0.0815
36	180.00	-0.3056	-0.2262	-0.0794
37	195.00	-0.2996	-0.2226	-0.0770
38	210.00	-0.2939	-0.2190	-0.0749
39	225.00	-0.2885	-0.2168	-0.0717
40	240.00	-0.2835	-0.2147	-0.0688
41	270.00	-0.2748	-0.2030	-0.0657
42	300.00	-0.2672	-0.2062	-0.0610
43	330.00	-0.2606	-0.2048	-0.0558
44	360.00	-0.2547	-0.2034	-0.0513
45	390.00	-0.2493	-0.2027	-0.0466
46	420.00	-0.2445	-0.2013	-0.0432
47	450.00	-0.2401	-0.2007	-0.0395
48	480.00	-0.2360	-0.2000	-0.0360
49	540.00	-0.2287	-0.1993	-0.0295
50	600.00	-0.2224	-0.1993	-0.0231

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.1126

STANDARD DEVIATION ----- 0.0319

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0833

STANDARD DEVIATION ----- 0.0314

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5 ----- -0.0933

STANDARD DEVIATION ----- 0.0342

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 5 AT 25.0M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.2165	-0.1993	-0.0172
2	720.00	-0.2110	-0.1993	-0.0117
3	780.00	-0.2060	-0.2000	-0.0060
4	840.00	-0.2015	-0.2007	-0.0009
5	900.00	-0.1975	-0.2013	0.0039
6	960.00	-0.1937	-0.2013	0.0077
7	1080.00	-0.1870	-0.2000	0.0130
8	1200.00	-0.1812	-0.2218	0.0407
9	1320.00	-0.1761	-0.2240	0.0480

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF

9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0086

STANDARD DEVIATION ----- 0.0224

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 ----- 0.0086

STANDARD DEVIATION ----- 0.0224

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 3 AT 2.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.4553	-0.5157	0.0604
2	2.00	-0.3967	-0.4214	0.0247
3	3.00	-0.3564	-0.3716	0.0152
4	4.00	-0.3379	-0.3391	0.0012
5	5.00	-0.3248	-0.3134	-0.0114
6	6.00	-0.3144	-0.2950	-0.0194
7	7.00	-0.3053	-0.2798	-0.0254
8	8.00	-0.2972	-0.2676	-0.0296
9	10.00	-0.2842	-0.2457	-0.0385
10	12.00	-0.2733	-0.2305	-0.0427
11	14.00	-0.2640	-0.2175	-0.0465
12	16.00	-0.2559	-0.2062	-0.0497
13	18.00	-0.2487	-0.1972	-0.0515
14	20.00	-0.2423	-0.1891	-0.0532
15	22.00	-0.2359	-0.1818	-0.0541
16	24.00	-0.2301	-0.1752	-0.0549
17	28.00	-0.2204	-0.1643	-0.0561
18	32.00	-0.2121	-0.1561	-0.0560
19	36.00	-0.2050	-0.1487	-0.0563
20	40.00	-0.1986	-0.1421	-0.0566
21	44.00	-0.1931	-0.1367	-0.0564
22	48.00	-0.1880	-0.1319	-0.0560
23	52.00	-0.1833	-0.1278	-0.0555
24	56.00	-0.1791	-0.1249	-0.0542
25	64.00	-0.1715	-0.1186	-0.0529
26	72.00	-0.1644	-0.1141	-0.0503
27	80.00	-0.1581	-0.1107	-0.0474
28	88.00	-0.1528	-0.1062	-0.0466
29	96.00	-0.1481	-0.1035	-0.0446
30	104.00	-0.1437	-0.1002	-0.0436
31	112.00	-0.1398	-0.0975	-0.0424
32	120.00	-0.1352	-0.0947	-0.0415
33	135.00	-0.1301	-0.0899	-0.0402
34	150.00	-0.1248	-0.0857	-0.0391
35	165.00	-0.1200	-0.0820	-0.0381
36	180.00	-0.1158	-0.0794	-0.0365
37	195.00	-0.1119	-0.0757	-0.0362
38	210.00	-0.1082	-0.0731	-0.0350
39	225.00	-0.1046	-0.0716	-0.0330
40	240.00	-0.1013	-0.0696	-0.0318
41	270.00	-0.0955	-0.0655	-0.0300
42	300.00	-0.0905	-0.0620	-0.0285
43	330.00	-0.0860	-0.0610	-0.0251
44	360.00	-0.0821	-0.0595	-0.0226
45	390.00	-0.0785	-0.0585	-0.0200
46	420.00	-0.0752	-0.0570	-0.0182
47	450.00	-0.0722	-0.0560	-0.0162
48	480.00	-0.0694	-0.0555	-0.0139
49	540.00	-0.0644	-0.0540	-0.0104
50	600.00	-0.0600	-0.0535	-0.0065

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0248
STANDARD DEVIATION ----- 0.0346
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0376
STANDARD DEVIATION ----- 0.0148
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 ----- -0.0333
STANDARD DEVIATION ----- 0.0239

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 3 AT 2.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.0559	-0.0531	-0.0029
2	720.00	-0.0521	-0.0531	0.0009
3	780.00	-0.0486	-0.0526	0.0039
4	840.00	-0.0455	-0.0521	0.0066
5	900.00	-0.0426	-0.0521	0.0094
6	960.00	-0.0400	-0.0521	0.0121
7	1080.00	-0.0353	-0.0495	0.0144
8	1200.00	-0.0311	-0.0477	0.0165
9	1320.00	-0.0275	-0.0491	0.0217

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF
9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0092
STANDARD DEVIATION ----- 0.0079
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8 ----- 0.0092
STANDARD DEVIATION ----- 0.0079

vervolg 5 - 5

OBSERVATION WELL 9 IN LAYER 7 AT 2.4M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.8971	-1.2000	0.3029
2	2.00	-0.7685	-0.7235	-0.0450
3	3.00	-0.6925	-0.5735	-0.1190
4	4.00	-0.6331	-0.5045	-0.1347
5	5.00	-0.5937	-0.4609	-0.1378
6	6.00	-0.5668	-0.4318	-0.1350
7	7.00	-0.5402	-0.4078	-0.1324
8	8.00	-0.5175	-0.3883	-0.1292
9	10.00	-0.4822	-0.3635	-0.1187
10	12.00	-0.4554	-0.3429	-0.1124
11	14.00	-0.4341	-0.3429	-0.0912
12	16.00	-0.4164	-0.3279	-0.0885
13	18.00	-0.4020	-0.3197	-0.0823
14	20.00	-0.3892	-0.3090	-0.0811
15	22.00	-0.3780	-0.3010	-0.0770
16	24.00	-0.3678	-0.2924	-0.0754
17	26.00	-0.3511	-0.2848	-0.0663
18	32.00	-0.3373	-0.2765	-0.0607
19	36.00	-0.3260	-0.2668	-0.0592
20	40.00	-0.3160	-0.2660	-0.0500
21	44.00	-0.3076	-0.2636	-0.0440
22	48.00	-0.3000	-0.2568	-0.0412
23	52.00	-0.2932	-0.2565	-0.0368
24	56.00	-0.2872	-0.2541	-0.0331
25	64.00	-0.2763	-0.2314	-0.0450
26	72.00	-0.2666	-0.2299	-0.0367
27	80.00	-0.2580	-0.2299	-0.0281
28	88.00	-0.2508	-0.2291	-0.0216
29	96.00	-0.2441	-0.2277	-0.0165
30	104.00	-0.2383	-0.2284	-0.0099
31	112.00	-0.2331	-0.2277	-0.0054
32	120.00	-0.2283	-0.2277	-0.0006
33	136.00	-0.2203	-0.2264	0.0081
34	150.00	-0.2134	-0.2284	0.0150
35	166.00	-0.2072	-0.2291	0.0219
36	180.00	-0.2017	-0.2314	0.0296
37	196.00	-0.1967	-0.2314	0.0346
38	210.00	-0.1920	-0.2328	0.0409
39	226.00	-0.1875	-0.2343	0.0468
40	240.00	-0.1833	-0.2358	0.0525
41	270.00	-0.1759	-0.2351	0.0591
42	300.00	-0.1695	-0.2351	0.0656
43	330.00	-0.1639	-0.2351	0.0712
44	360.00	-0.1590	-0.2336	0.0746
45	390.00	-0.1545	-0.2314	0.0769
46	420.00	-0.1504	-0.2284	0.0780
47	450.00	-0.1467	-0.2262	0.0795
48	480.00	-0.1432	-0.2233	0.0801
49	540.00	-0.1370	-0.2132	0.0762
50	600.00	-0.1316	-0.1965	0.0649

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF
17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0778
STANDARD DEVIATION ----- 0.1021
MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF
33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0148
STANDARD DEVIATION ----- 0.0488
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 9 ----- -0.0167
STANDARD DEVIATION ----- 0.0832

OBSERVATION WELL 10 IN LAYER 7 AT 2.4M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.1266	-0.1681	0.0415
2	720.00	-0.1220	-0.1373	0.0153
3	780.00	-0.1177	-0.1221	0.0044
4	840.00	-0.1139	-0.1158	0.0019
5	900.00	-0.1104	-0.1124	0.0020
6	960.00	-0.1071	-0.1107	0.0036
7	1020.00	-0.1013	-0.1062	0.0049
8	1200.00	-0.0964	-0.1040	0.0077
9	1320.00	-0.0919	-0.1046	0.0126

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 10 OF
9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0105
STANDARD DEVIATION ----- 0.0126
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 10 ----- 0.0105
STANDARD DEVIATION ----- 0.0126

vervolg 6 -5

OBSERVATION WELL 11 IN LAYER 3 AT 4.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.4809	-0.5622	0.0813
2	2.00	-0.4088	-0.4622	0.0534
3	3.00	-0.3770	-0.4101	0.0330
4	4.00	-0.3577	-0.3768	0.0190
5	5.00	-0.3440	-0.3497	0.0057
6	6.00	-0.3332	-0.3298	-0.0035
7	7.00	-0.3237	-0.3152	-0.0085
8	8.00	-0.3153	-0.3010	-0.0143
9	10.00	-0.3017	-0.2774	-0.0244
10	12.00	-0.2904	-0.2620	-0.0284
11	14.00	-0.2808	-0.2472	-0.0336
12	16.00	-0.2724	-0.2365	-0.0358
13	18.00	-0.2649	-0.2269	-0.0380
14	20.00	-0.2582	-0.2182	-0.0400
15	22.00	-0.2516	-0.2111	-0.0405
16	24.00	-0.2456	-0.2041	-0.0415
17	28.00	-0.2355	-0.1925	-0.0431
18	32.00	-0.2270	-0.1831	-0.0439
19	36.00	-0.2197	-0.1759	-0.0438
20	40.00	-0.2131	-0.1688	-0.0443
21	44.00	-0.2073	-0.1637	-0.0436
22	48.00	-0.2020	-0.1586	-0.0434
23	52.00	-0.1973	-0.1549	-0.0424
24	56.00	-0.1929	-0.1506	-0.0423
25	64.00	-0.1851	-0.1445	-0.0406
26	72.00	-0.1777	-0.1397	-0.0381
27	80.00	-0.1712	-0.1355	-0.0357
28	88.00	-0.1658	-0.1319	-0.0339
29	96.00	-0.1609	-0.1284	-0.0325
30	104.00	-0.1565	-0.1255	-0.0309
31	112.00	-0.1524	-0.1232	-0.0292
32	120.00	-0.1487	-0.1203	-0.0284
33	135.00	-0.1424	-0.1152	-0.0272
34	150.00	-0.1369	-0.1107	-0.0262
35	165.00	-0.1321	-0.1073	-0.0247
36	180.00	-0.1277	-0.1051	-0.0226
37	195.00	-0.1237	-0.1013	-0.0225
38	210.00	-0.1199	-0.0991	-0.0208
39	225.00	-0.1162	-0.0969	-0.0193
40	240.00	-0.1128	-0.0953	-0.0176
41	270.00	-0.1059	-0.0910	-0.0159
42	300.00	-0.1017	-0.0878	-0.0139
43	330.00	-0.0972	-0.0862	-0.0110
44	360.00	-0.0931	-0.0851	-0.0080
45	390.00	-0.0894	-0.0841	-0.0053
46	420.00	-0.0861	-0.0830	-0.0030
47	450.00	-0.0830	-0.0841	0.0011
48	480.00	-0.0801	-0.0841	0.0040
49	540.00	-0.0750	-0.0820	0.0070
50	600.00	-0.0705	-0.0814	0.0110

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	-0.0093
STANDARD DEVIATION	0.0369

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 11 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	-0.0239
STANDARD DEVIATION	0.0164

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 11

STANDARD DEVIATION	0.0259
--------------------	--------

vervolg 7 - 5

OBSERVATION WELL 12 IN LAYER 3 AT 4.5M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.0653	-0.0604	0.0141
2	720.00	-0.0624	-0.0799	0.0175
3	780.00	-0.0588	-0.0783	0.0195
4	840.00	-0.0556	-0.0788	0.0232
5	900.00	-0.0527	-0.0783	0.0256
6	960.00	-0.0500	-0.0783	0.0283
7	1080.00	-0.0452	-0.0752	0.0301
8	1200.00	-0.0409	-0.0737	0.0327
9	1320.00	-0.0372	-0.0747	0.0375

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 12 OF

9 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	0.0254
STANDARD DEVIATION	0.0076
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 12	0.0254
STANDARD DEVIATION	0.0076

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS	-0.0177
STANDARD DEVIATION	0.0559

MEAN OF DEVIATIONS OF 118 OBSERVATIONS IN LAYER 3	-0.0195
STANDARD DEVIATION	0.0288

MEAN OF DEVIATIONS OF 177 OBSERVATIONS IN LAYER 5	-0.0182
STANDARD DEVIATION	0.0629

MEAN OF DEVIATIONS OF 59 OBSERVATIONS IN LAYER 7	-0.0126
STANDARD DEVIATION	0.0773

RADIUS OF WELLSCREEN, R, IN M.,-----	0.100
INITIAL TIME, T ₁ , IN MIN.,-----	0.010
LOGARITHMIC INCREASE OF TIME AND OF RADIUS OF RINGS	
LOGA,-----	0.100
LATEST CALCULATED TIME, T ₂ , IN MIN.,-----	1610
NUMBER OF LAYERS, N,-----	9
NUMBER OF RINGS, M,-----	43
THICKNESS OF THE SUCCESSIVE LAYERS, IN M	
NUMBERED FROM LOWER TO UPPER	
THICKNESS OF LAYER 1, IN M.,-----	7.000
THICKNESS OF LAYER 2, IN M.,-----	6.500
THICKNESS OF LAYER 3, IN M.,-----	2.500
THICKNESS OF LAYER 4, IN M.,-----	3.800
THICKNESS OF LAYER 5, IN M.,-----	4.400
THICKNESS OF LAYER 6, IN M.,-----	1.600
THICKNESS OF LAYER 7, IN M.,-----	1.400
THICKNESS OF LAYER 8, IN M.,-----	0.500
THICKNESS OF LAYER 9, IN M.,-----	1.500
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(1), IN M/DAY,-----	129.060
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(2), IN M/DAY,-----	0.001
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(3), IN M/DAY,-----	103.260
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(4), IN M/DAY,-----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(5), IN M/DAY,-----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(6), IN M/DAY,-----	10.400
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(7), IN M/DAY,-----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(8), IN M/DAY,-----	26.010
HYDRAULIC CONDUCTIVITY, K(9), IN M/DAY,-----	26.010
HYDRAULIC RESISTANCE, C(1), IN DAY,-----	2E+00.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(2), IN DAY,-----	2E+00.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(3), IN DAY,-----	0.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(4), IN DAY,-----	0.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(5), IN DAY,-----	2.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(6), IN DAY,-----	1.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(7), IN DAY,-----	0.
HYDRAULIC RESISTANCE, C(8), IN DAY,-----	0.
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (1), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (2), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (3), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (4), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (5), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (6), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (7), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (8), IN M-1,-----	0.510-04
SPECIFIC ELASTIC STORAGE, S _{AC} (9), IN M-1,-----	0.510-04
STORAGE COEFFICIENT AT THE WATERTABLE, S ₀ ,-----	0.001000
DISCHARGE OF LAYER 1, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 2, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 3, IN M ³ /DAY,-----	396.560
DISCHARGE OF LAYER 4, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 5, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 6, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 7, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 8, IN M ³ /DAY,-----	0.000
DISCHARGE OF LAYER 9, IN M ³ /DAY,-----	0.000

TABEL 6 : Logaritmische waarden van berekende en waargenomen verlagingen samen met hun onderlinge verschillen overeenkomstig de hydraulische parameters afgeleid door het invers model bij de dubbele pompproef te Lozen - Bochoolt. Pompproef 2

OBSERVATION WELL 1 IN LAYER 3 AT 6.9M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.6221	-0.7545	0.1324
2	2.00	-0.5711	-0.6525	0.1214
3	3.00	-0.5476	-0.6478	0.1002
4	4.00	-0.5333	-0.6180	0.0847
5	5.00	-0.5231	-0.6003	0.0772
6	6.00	-0.5150	-0.5834	0.0684
7	7.00	-0.5078	-0.5686	0.0608
8	8.00	-0.5015	-0.5560	0.0544
9	10.00	-0.4912	-0.5361	0.0449
10	12.00	-0.4825	-0.5214	0.0389
11	14.00	-0.4750	-0.5086	0.0337
12	16.00	-0.4684	-0.4969	0.0305
13	18.00	-0.4626	-0.4895	0.0269
14	20.00	-0.4573	-0.4815	0.0242
15	22.00	-0.4521	-0.4737	0.0216
16	24.00	-0.4473	-0.4655	0.0213
17	26.00	-0.4392	-0.4572	0.0180
18	32.00	-0.4323	-0.4486	0.0162
19	36.00	-0.4263	-0.4413	0.0150
20	40.00	-0.4210	-0.4342	0.0132
21	44.00	-0.4162	-0.4283	0.0121
22	48.00	-0.4119	-0.4225	0.0106
23	52.00	-0.4060	-0.4191	0.0111
24	56.00	-0.4044	-0.4157	0.0113
25	64.00	-0.3979	-0.4078	0.0099
26	72.00	-0.3918	-0.4023	0.0105
27	80.00	-0.3864	-0.3969	0.0104
28	88.00	-0.3819	-0.3936	0.0117
29	96.00	-0.3778	-0.3893	0.0116
30	104.00	-0.3740	-0.3851	0.0111
31	112.00	-0.3706	-0.3809	0.0103
32	120.00	-0.3675	-0.3788	0.0113
33	135.00	-0.3622	-0.3716	0.0094
34	150.00	-0.3576	-0.3675	0.0100
35	165.00	-0.3534	-0.3645	0.0111
36	180.00	-0.3498	-0.3615	0.0118
37	195.00	-0.3464	-0.3605	0.0141
38	210.00	-0.3431	-0.3585	0.0154
39	225.00	-0.3400	-0.3565	0.0166
40	240.00	-0.3371	-0.3526	0.0165
41	270.00	-0.3320	-0.3497	0.0177
42	300.00	-0.3276	-0.3468	0.0192
43	330.00	-0.3237	-0.3458	0.0222
44	360.00	-0.3202	-0.3468	0.0266
45	390.00	-0.3170	-0.3458	0.0288
46	420.00	-0.3141	-0.3458	0.0317
47	450.00	-0.3115	-0.3458	0.0344
48	480.00	-0.3090	-0.3439	0.0349
49	540.00	-0.3046	-0.3429	0.0384
50	600.00	-0.3007	-0.3420	0.0413

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0564

STANDARD DEVIATION ----- 0.0360

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 1 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0175

STANDARD DEVIATION ----- 0.0093

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 1 ----- 0.0307

STANDARD DEVIATION ----- 0.0288

OBSERVATION WELL 2 IN LAYER 3 AT 6.9M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.2571	-0.3410	0.0440
2	720.00	-0.2337	-0.3401	0.0464
3	780.00	-0.2906	-0.3401	0.0455
4	840.00	-0.2878	-0.3420	0.0542
5	900.00	-0.2853	-0.3439	0.0586
6	960.00	-0.2829	-0.3468	0.0639
7	1080.00	-0.2787	-0.3439	0.0652
8	1200.00	-0.2750	-0.3420	0.0670

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 2 OF

8 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0561

STANDARD DEVIATION ----- 0.0089

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 2 ----- 0.0561

STANDARD DEVIATION ----- 0.0089

OBSERVATION WELL 3 IN LAYER 5 AT 1.8M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.7360	-0.8761	0.1402
2	2.00	-0.6684	-0.7878	0.1194
3	3.00	-0.6384	-0.7375	0.0991
4	4.00	-0.6202	-0.7011	0.0810
5	5.00	-0.6073	-0.6778	0.0705
6	6.00	-0.5970	-0.6576	0.0606
7	7.00	-0.5880	-0.6421	0.0541
8	8.00	-0.5800	-0.6289	0.0489
9	10.00	-0.5672	-0.6091	0.0419
10	12.00	-0.5565	-0.5918	0.0353
11	14.00	-0.5474	-0.5784	0.0310
12	16.00	-0.5394	-0.5670	0.0276
13	18.00	-0.5324	-0.5560	0.0236
14	20.00	-0.5260	-0.5452	0.0191
15	22.00	-0.5198	-0.5361	0.0163
16	24.00	-0.5140	-0.5302	0.0161
17	28.00	-0.5045	-0.5186	0.0141
18	32.00	-0.4964	-0.5086	0.0123
19	35.00	-0.4894	-0.5003	0.0109
20	40.00	-0.4831	-0.4921	0.0090
21	44.00	-0.4776	-0.4855	0.0078
22	48.00	-0.4726	-0.4802	0.0076
23	52.00	-0.4681	-0.4763	0.0082
24	56.00	-0.4639	-0.4724	0.0084
25	64.00	-0.4564	-0.4634	0.0070
26	72.00	-0.4494	-0.4572	0.0077
27	80.00	-0.4432	-0.4510	0.0078
28	88.00	-0.4380	-0.4486	0.0105
29	96.00	-0.4333	-0.4437	0.0104
30	104.00	-0.4290	-0.4389	0.0099
31	112.00	-0.4252	-0.4353	0.0101
32	120.00	-0.4216	-0.4318	0.0102
33	135.00	-0.4156	-0.4248	0.0092
34	150.00	-0.4104	-0.4202	0.0099
35	165.00	-0.4057	-0.4157	0.0100
36	180.00	-0.4015	-0.4134	0.0119
37	195.00	-0.3977	-0.4112	0.0135
38	210.00	-0.3940	-0.4101	0.0160
39	225.00	-0.3905	-0.4078	0.0173
40	240.00	-0.3872	-0.4056	0.0184
41	270.00	-0.3815	-0.3990	0.0175
42	300.00	-0.3765	-0.3958	0.0192
43	330.00	-0.3721	-0.3958	0.0236
44	360.00	-0.3683	-0.3958	0.0275
45	390.00	-0.3647	-0.3958	0.0311
46	420.00	-0.3615	-0.3947	0.0332
47	450.00	-0.3585	-0.3958	0.0373
48	480.00	-0.3557	-0.3936	0.0379
49	540.00	-0.3508	-0.3915	0.0407
50	600.00	-0.3465	-0.3915	0.0450

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0529

STANDARD DEVIATION ----- 0.0380

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 3 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0169

STANDARD DEVIATION ----- 0.0111

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 3 ----- 0.0291

STANDARD DEVIATION ----- 0.0291

OBSERVATION WELL 4 IN LAYER 5 AT 1.8M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.3425	-0.3904	0.0479
2	720.00	-0.3367	-0.3863	0.0496
3	780.00	-0.3352	-0.3893	0.0541
4	840.00	-0.3322	-0.3904	0.0582
5	900.00	-0.3293	-0.3915	0.0621
6	960.00	-0.3267	-0.3958	0.0691
7	1080.00	-0.3221	-0.3915	0.0694
8	1200.00	-0.3180	-0.3872	0.0692

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 4 OF

8 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0600

STANDARD DEVIATION ----- 0.0089

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 4 ----- 0.0600

STANDARD DEVIATION ----- 0.0089

OBSERVATION WELL 5 IN LAYER 5 AT 6.1M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-0.8335	-0.9431	0.1096
2	2.00	-0.7520	-0.8508	0.0988
3	3.00	-0.7163	-0.7932	0.0769
4	4.00	-0.6348	-0.7545	0.0857
5	5.00	-0.6796	-0.7282	0.0485
6	6.00	-0.6677	-0.7055	0.0379
7	7.00	-0.6571	-0.6882	0.0311
8	8.00	-0.6473	-0.6737	0.0258
9	10.00	-0.6330	-0.6459	0.0129
10	12.00	-0.6206	-0.6271	0.0065
11	14.00	-0.6101	-0.6108	0.0007
12	16.00	-0.6010	-0.6003	-0.0007
13	18.00	-0.5923	-0.5884	-0.0045
14	20.00	-0.5856	-0.5784	-0.0072
15	22.00	-0.5785	-0.5702	-0.0082
16	24.00	-0.5720	-0.5622	-0.0097
17	28.00	-0.5511	-0.5482	-0.0128
18	32.00	-0.5519	-0.5391	-0.0128
19	36.00	-0.5439	-0.5302	-0.0138
20	40.00	-0.5369	-0.5229	-0.0140
21	44.00	-0.5307	-0.5143	-0.0164
22	48.00	-0.5250	-0.5086	-0.0164
23	52.00	-0.5199	-0.5045	-0.0154
24	56.00	-0.5152	-0.5003	-0.0149
25	64.00	-0.5068	-0.4921	-0.0147
26	72.00	-0.4990	-0.4855	-0.0135
27	80.00	-0.4920	-0.4789	-0.0132
28	88.00	-0.4862	-0.4750	-0.0113
29	96.00	-0.4810	-0.4698	-0.0112
30	104.00	-0.4762	-0.4647	-0.0115
31	112.00	-0.4719	-0.4622	-0.0098
32	120.00	-0.4680	-0.4584	-0.0095
33	135.00	-0.4613	-0.4510	-0.0103
34	150.00	-0.4555	-0.4461	-0.0093
35	165.00	-0.4503	-0.4425	-0.0078
36	180.00	-0.4457	-0.4389	-0.0068
37	195.00	-0.4414	-0.4377	-0.0037
38	210.00	-0.4374	-0.4353	-0.0020
39	225.00	-0.4335	-0.4342	0.0007
40	240.00	-0.4299	-0.4306	0.0007
41	270.00	-0.4236	-0.4260	0.0024
42	300.00	-0.4181	-0.4214	0.0032
43	330.00	-0.4133	-0.4225	0.0092
44	360.00	-0.4090	-0.4225	0.0135
45	390.00	-0.4051	-0.4225	0.0174
46	420.00	-0.4016	-0.4214	0.0198
47	450.00	-0.3983	-0.4214	0.0230
48	480.00	-0.3953	-0.4202	0.0249
49	540.00	-0.3899	-0.4179	0.0280
50	600.00	-0.3852	-0.4179	0.0328

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF
 17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0274
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0392
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 5 OF
 33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0019
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0147
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 5 ----- 0.0081
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0289

OBSERVATION WELL 6 IN LAYER 5 AT 8.1M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.3608	-0.4168	0.0560
2	720.00	-0.3767	-0.4157	0.0390
3	780.00	-0.3729	-0.4168	0.0439
4	840.00	-0.3695	-0.4179	0.0484
5	900.00	-0.3665	-0.4202	0.0537
6	960.00	-0.3636	-0.4237	0.0601
7	1080.00	-0.3586	-0.4191	0.0605
8	1200.00	-0.3541	-0.4168	0.0627

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 6 OF
 8 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0505
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0103
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 6 ----- 0.0505
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0103

OBSERVATION WELL 7 IN LAYER 5 AT 20 SM OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-1.1452	-1.1707	0.0255
2	2.00	-1.0859	-1.0376	0.0317
3	3.00	-0.9452	-0.9586	0.0104
4	4.00	-0.9141	-0.9066	-0.0075
5	5.00	-0.8903	-0.8729	-0.0174
6	6.00	-0.8719	-0.8447	-0.0273
7	7.00	-0.8560	-0.8210	-0.0350
8	8.00	-0.8421	-0.8013	-0.0408
9	10.00	-0.8197	-0.7670	-0.0527
10	12.00	-0.8014	-0.7447	-0.0567
11	14.00	-0.7859	-0.7212	-0.0646
12	16.00	-0.7725	-0.7100	-0.0625
13	18.00	-0.7608	-0.6925	-0.0683
14	20.00	-0.7502	-0.6799	-0.0704
15	22.00	-0.7401	-0.6696	-0.0705
16	24.00	-0.7309	-0.6615	-0.0694
17	28.00	-0.7155	-0.6440	-0.0715
18	32.00	-0.7025	-0.6326	-0.0699
19	36.00	-0.6915	-0.6198	-0.0717
20	40.00	-0.6816	-0.6091	-0.0725
21	44.00	-0.6731	-0.6021	-0.0710
22	48.00	-0.6653	-0.5952	-0.0701
23	52.00	-0.6583	-0.5901	-0.0682
24	56.00	-0.6519	-0.5834	-0.0686
25	64.00	-0.6405	-0.5735	-0.0670
26	72.00	-0.6300	-0.5654	-0.0646
27	80.00	-0.6207	-0.5575	-0.0631
28	88.00	-0.6130	-0.5528	-0.0601
29	96.00	-0.6050	-0.5467	-0.0583
30	104.00	-0.5997	-0.5421	-0.0576
31	112.00	-0.5940	-0.5361	-0.0579
32	120.00	-0.5888	-0.5346	-0.0541
33	135.00	-0.5800	-0.5243	-0.0557
34	150.00	-0.5724	-0.5200	-0.0524
35	165.00	-0.5657	-0.5143	-0.0514
36	180.00	-0.5597	-0.5100	-0.0496
37	195.00	-0.5542	-0.5066	-0.0455
38	210.00	-0.5489	-0.5072	-0.0417
39	225.00	-0.5440	-0.5045	-0.0395
40	240.00	-0.5393	-0.5003	-0.0390
41	270.00	-0.5313	-0.4949	-0.0365
42	300.00	-0.5243	-0.4908	-0.0335
43	330.00	-0.5182	-0.4908	-0.0274
44	360.00	-0.5128	-0.4908	-0.0220
45	390.00	-0.5078	-0.4908	-0.0170
46	420.00	-0.5034	-0.4895	-0.0139
47	450.00	-0.4993	-0.4908	-0.0085
48	480.00	-0.4955	-0.4881	-0.0074
49	540.00	-0.4887	-0.4868	-0.0019
50	600.00	-0.4828	-0.4868	0.0040

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
 17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0380
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0351
 MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 7 OF
 33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE -0.0459
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0228
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 7 ----- -0.0432
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0275

OBSERVATION WELL 8 IN LAYER 5 AT 20 SM OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.4773	-0.4855	0.0081
2	720.00	-0.4722	-0.4841	0.0119
3	780.00	-0.4675	-0.4855	0.0179
4	840.00	-0.4634	-0.4868	0.0234
5	900.00	-0.4596	-0.4895	0.0298
6	960.00	-0.4561	-0.4935	0.0374
7	1060.00	-0.4499	-0.4881	0.0383
8	1200.00	-0.4444	-0.4841	0.0397

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 8 OF
 8 OBSERVATIONS AFTER 30 E. MIN. AFTER START OF PUMPAGE 0.0258
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0124
 MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 8 ----- 0.0258
 STANDARD DEVIATION ----- 0.0124

OBSERVATION WELL 9 IN LAYER 7 AT 2.0M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMBER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	1.00	-1.5156	-2.2356	0.7210
2	2.00	-1.3160	-1.4134	0.0974
3	3.00	-1.2069	-1.1824	-0.0245
4	4.00	-1.1327	-1.0716	-0.0611
5	5.00	-1.0776	-1.0141	-0.0635
6	6.00	-1.0347	-0.9666	-0.0681
7	7.00	-0.9933	-0.9333	-0.0600
8	8.00	-0.9692	-0.9136	-0.0556
9	10.00	-0.9230	-0.8723	-0.0502
10	12.00	-0.8884	-0.8416	-0.0468
11	14.00	-0.8611	-0.8182	-0.0429
12	16.00	-0.8384	-0.8041	-0.0343
13	18.00	-0.8202	-0.7905	-0.0297
14	20.00	-0.8039	-0.7799	-0.0240
15	22.00	-0.7898	-0.7670	-0.0228
16	24.00	-0.7770	-0.7585	-0.0176
17	28.00	-0.7561	-0.7423	-0.0138
18	32.00	-0.7389	-0.7305	-0.0084
19	36.00	-0.7250	-0.7190	-0.0060
20	40.00	-0.7126	-0.7100	-0.0026
21	44.00	-0.7023	-0.7033	0.0010
22	48.00	-0.6930	-0.6990	0.0060
23	52.00	-0.6847	-0.6925	0.0078
24	56.00	-0.6774	-0.6861	0.0088
25	64.00	-0.6641	-0.6799	0.0157
26	72.00	-0.6524	-0.6696	0.0172
27	80.00	-0.6420	-0.6635	0.0216
28	88.00	-0.6333	-0.6556	0.0223
29	96.00	-0.6254	-0.6536	0.0283
30	104.00	-0.6184	-0.6459	0.0275
31	112.00	-0.6122	-0.6421	0.0299
32	120.00	-0.6065	-0.6383	0.0318
33	135.00	-0.5970	-0.6271	0.0301
34	150.00	-0.5888	-0.6234	0.0347
35	165.00	-0.5815	-0.6162	0.0347
36	180.00	-0.5751	-0.6126	0.0375
37	195.00	-0.5692	-0.6091	0.0399
38	210.00	-0.5636	-0.6073	0.0437
39	225.00	-0.5584	-0.6038	0.0454
40	240.00	-0.5535	-0.6003	0.0469
41	270.00	-0.5449	-0.5935	0.0486
42	300.00	-0.5374	-0.5884	0.0510
43	330.00	-0.5309	-0.5834	0.0575
44	360.00	-0.5252	-0.5867	0.0615
45	390.00	-0.5200	-0.5850	0.0650
46	420.00	-0.5153	-0.5834	0.0681
47	450.00	-0.5110	-0.5834	0.0723
48	480.00	-0.5070	-0.5817	0.0747
49	540.00	-0.4999	-0.5784	0.0785
50	600.00	-0.4937	-0.5751	0.0814

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF

17 OBSERVATIONS BEFORE 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	0.0120
STANDARD DEVIATION	0.1865

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 9 OF

33 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	0.0355
STANDARD DEVIATION	0.0254
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 9	0.0275
STANDARD DEVIATION	0.1091

OBSERVATION WELL 10 IN LAYER 7 AT 2.0M OF PUMPED WELL

OBSERVATION NUMER	TIME(MIN) OBSERVATION	LOG. CALCUL. DRAWDOWN(M)	LOG. OBSERVED DRAWDOWN(M)	LOG. DIF. DRAWDOWN
1	660.00	-0.4880	-0.5719	0.0839
2	720.00	-0.4827	-0.5702	0.0875
3	780.00	-0.4778	-0.5702	0.0924
4	840.00	-0.4735	-0.5702	0.0968
5	900.00	-0.4695	-0.5719	0.1024
6	960.00	-0.4653	-0.5735	0.1077
7	1020.00	-0.4593	-0.5670	0.1077
8	1200.00	-0.4535	-0.5670	0.1134

MEAN OF DEVIATIONS TO OBSERVATIONS IN WELL 10 OF

8 OBSERVATIONS AFTER 31.6 MIN. AFTER START OF PUMPAGE	0.0990
STANDARD DEVIATION	0.0106
MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS OF WELL 10	0.0990
STANDARD DEVIATION	0.0106

MEAN OF DEVIATIONS TO ALL OBSERVATIONS	0.0170
STANDARD DEVIATION	0.0501

MEAN OF DEVIATIONS OF 58 OBSERVATIONS IN LAYER 3	0.0342
STANDARD DEVIATION	0.0283

MEAN OF DEVIATIONS OF 174 OBSERVATIONS IN LAYER 5	0.0045
STANDARD DEVIATION	0.0425

MEAN OF DEVIATIONS OF 58 OBSERVATIONS IN LAYER 7	0.0374
STANDARD DEVIATION	0.1043

2.3.4. Besluit

De horizontale doorlatendheid van de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint bedraagt 103 m/d. Het doorlaatvermogen van deze 2,5 m dikke laag is bijgevolg gelijk aan 258 m³/d.

De horizontale doorlatendheid van de middelmatig tot grove zanden bedraagt 26,01 m/d. Het totale doorlaatvermogen van de middelmatig tot grove zanden tussen de watertafel en de basis van deze laag bedraagt 318 m³/d.

De totale hydraulische weerstand van de afzettingen tussen de peilen + 25,3 en + 29,1 (respektievelijk de bovenkant van de filter PB5 en onderkant van de filter PP) bedraagt 0,353 d.

De gewogen harmonische gemiddelde vertikale doorlatendheid is er bijgevolg gelijk aan 10,8 m/d.

De totale weerstand van de afzettingen tussen de peilen + 33,5 en + 38,5 (respektievelijk de bovenkant van de filter PP en de watertafel) bedraagt 4,00 d. De gewogen harmonisch gemiddelde vertikale doorlatendheid is er bijgevolg gelijk aan 1,25 m/d.

De specifieke elastische berging van de afzettingen boven de kleilaag bedraagt $5,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$, bijgevolg is de elastische bergingscoëfficiënt van de afzettingen tussen de watertafel en de kleilaag gelijk aan $8,01 \cdot 10^{-4}$

2.4. GRONDWATERBEMONSTERING - EN ANALYSE

2.4.1. Grondwaterbemonstering.

Op 8 mei 1990 werden door het LTGH vijf peilbuizen bemonsterd. De ligging ervan is aangegeven op figuur 9. In tabel 7 zijn enkele gegevens i.v.m. de bemonsterde peilbuizen opgenomen.

TABEL 7. LAMBERT COORDINATEN, DIEPTE VAN HET FILTERELEMENT EN STRATIGRAFIE VAN DE BEMONSTERDE PEILPUTTEN.

peilbuis nr.	X	Y	Z(mTAW)	diepte filter t.o.v. maai- veld (m)	stratigrafie
SB10	231 830	211 890	+ 41,765	9,3-10,3	Kwartair
SB14	231 990	211 520	+ 40,620	10,0-11,0	Kwartair
PB4	232 585	211 195	+ 39,257	14,0-15,0	Kwartair
PB6	232 580	211 205	+ 39,257	3,0-4,0	Kwartair
PB7	232 560	211 240	+ 39,257	26,5-27,5	Kwartair of Zand van Mol

De bemonstering werd uitgevoerd met een centrifugaal pomp type STORCK. Vooraleer over te gaan tot de bemonstering werden de peilbuizen gedurende 15 min. schoongepompt.

2.4.2. Grondwateranalyse.

In tabel 8 zijn de resultaten van de grondwateranalyses voor de belangrijkste parameters samengebracht. In bijlage 1 zijn de volledige resultaten opgenomen.

De resultaten werden vergeleken met de drinkwaternorm (Decreet van de Vlaamse Regering van 15 maart 1989).

Bij alle bemonsterde peilbuizen werd de norm voor mangaan (0,05 mg/l) overschreden. Voor ijzer bleef enkel SB10 onder de norm van 0,2 mg/l. Opvallend bij SB10 is het hoge kaliumgehalte (ca. 5 x de norm) en het hoge nitraatgehalte (ca. 2 x de norm).

Bij PB6 werd de pH-norm lichtjes overschreden. In figuur 10 zijn de resultaten van de grondwateranalyses voorgesteld in een PIPER-diagram. Volgens de classificatie van P.STUYFZAND (1986) is het grondwater uit PB4 en SB14 een zoet, matig hard calciummixwater met een (Na+K+Mg) evenwicht; PB6 is een zoet, zeer zacht ijzermixwater met een (Na+K+Mg) evenwicht; PB7 is

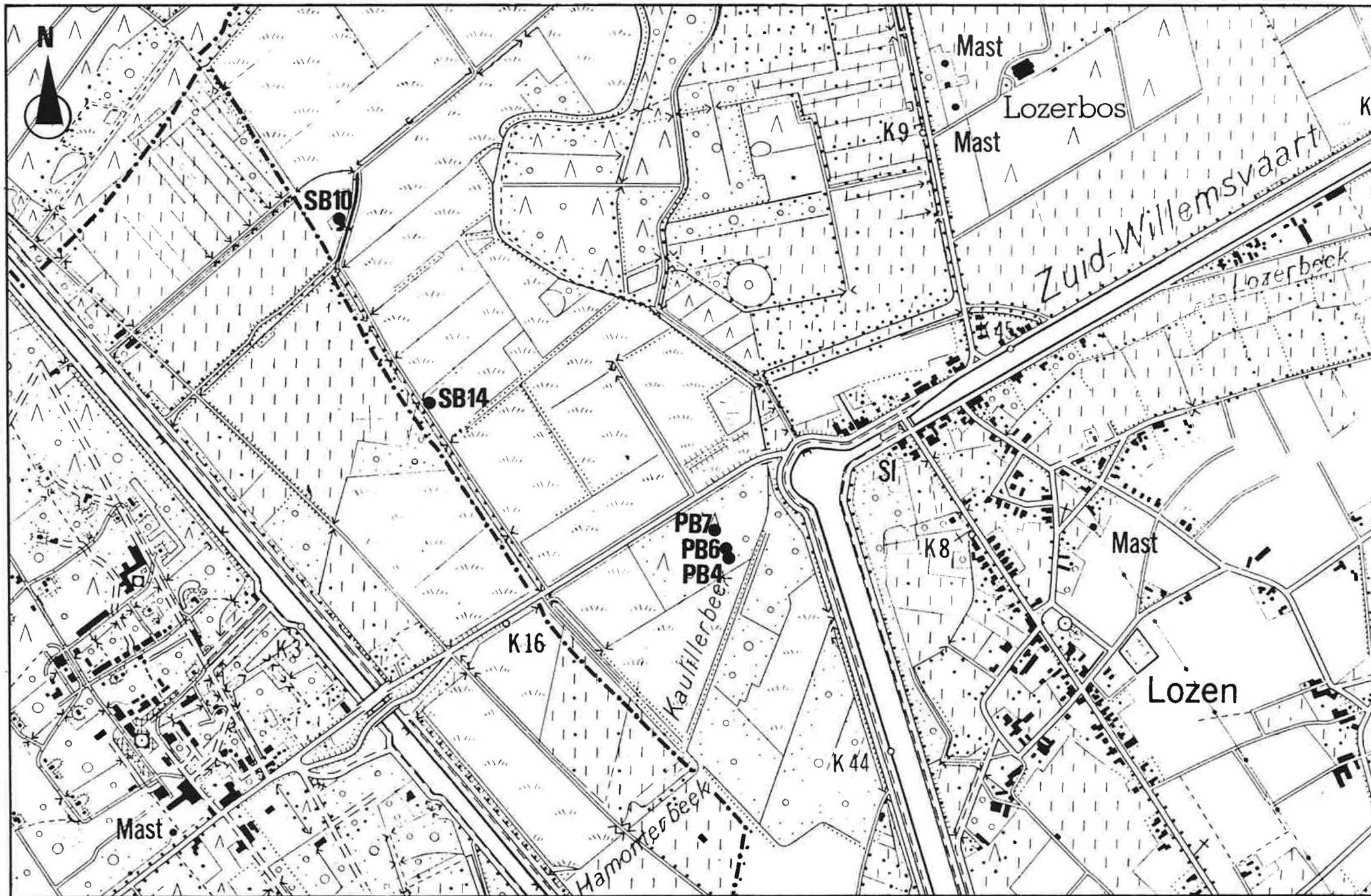


Fig.9 - Ligging van de bemonsterde peilbuizen. (schaal 1/10.000)

TABEL 8. RESULTATEN VAN DE GRONDWATERANALYSES VERGELEKEN MET DE
DRINKWATERNORM (Decr.V1.Reg. 15/3/89)

Parameter	eenheid	Peilbuis nr. met diepte filterelement (m)					drinkwater- norm Decr.V.R. (15/3/1989)
		SB10 (9,3-10,3)	SB14 (10,0-11,0)	PB4 (14,0-15,0)	PB6 (3,0-4,0)	PB7 (26,5-27,5)	
pH	-	6,97	7,38	<u>6,95</u>	5,75	6,86	6,5-9,2
Geleidbaar- heid (20°C)	μ S/cm	679	629	425	212	129	2100
Droogrest (105°C, 24h)	mg/l	470	360	265	130	72	1500 (bij 180°C)
Natrium	mg/l	21,86	43,52	25,92	13,73	6,38	150
Kalium	mg/l	<u>64,43</u>	2,87	2,11	2,47	1,29	12
Calcium	mg/l	<u>47,47</u>	64,00	37,40	4,88	13,01	270
Magnesium	mg/l	6,76	9,84	6,38	1,96	1,18	50
IJzer	mg/l	0,05	<u>0,31</u>	<u>16,46</u>	<u>31,04</u>	<u>7,25</u>	0,2
Mangaan	mg/l	<u>0,59</u>	<u>0,18</u>	<u>0,43</u>	<u>0,18</u>	<u>0,43</u>	0,05
Ammonium	mg/l	0,25	0,08	0,23	0,13	0,23	0,5
Chloriden	mg/l	32,69	88,15	59,35	25,96	7,43	350
Sulfaten	mg/l	131,10	38,49	43,22	44,66	2,47	250
Nitraten	mg/l	<u>100,32</u>	0,40	0,36	0,07	0,12	50
Nitrieten	mg/l	0,01	0,01	0,02	0,02	0,07	0,1

Opm. : de onderlijnde waarden overschrijden de norm.

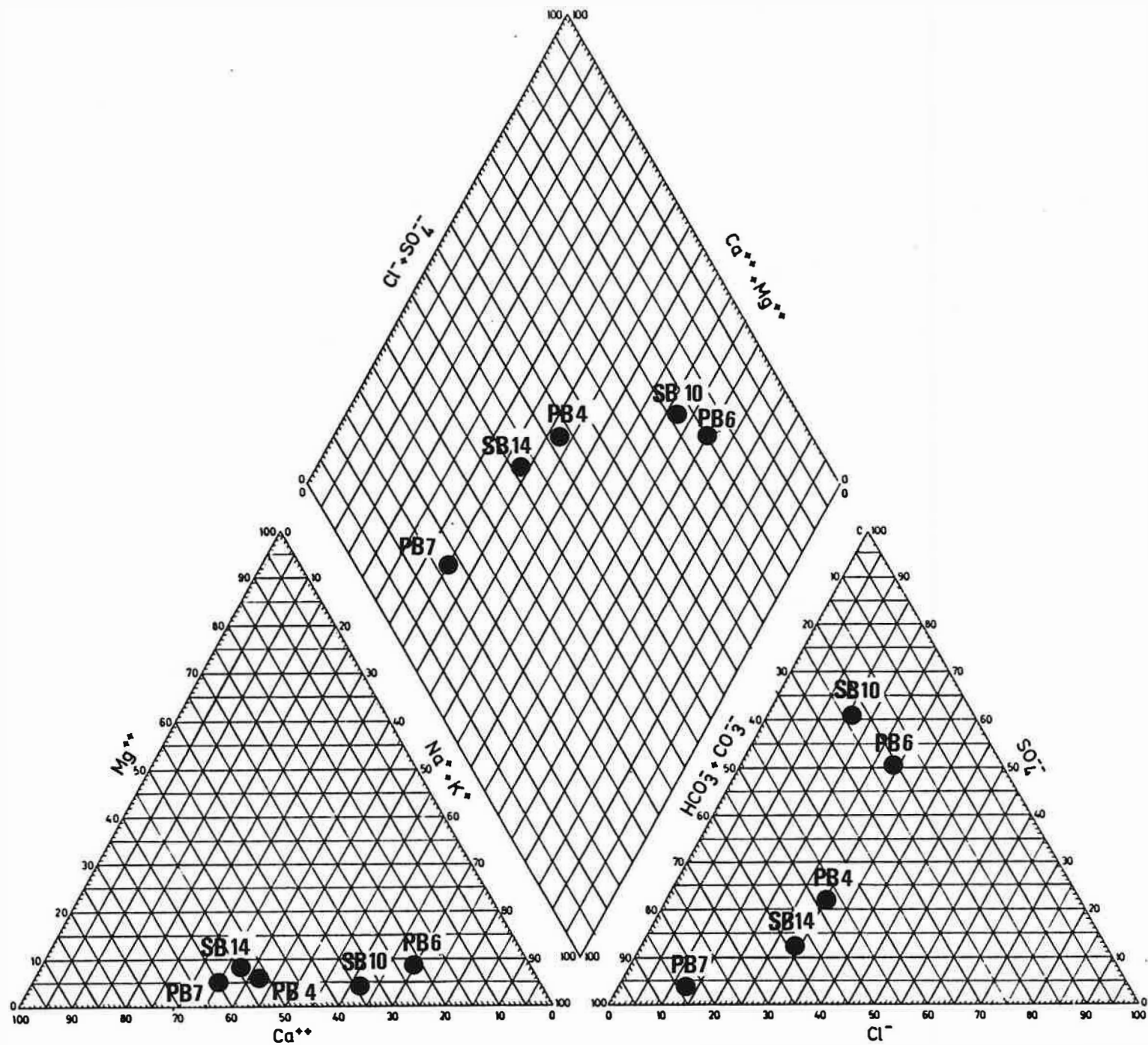


Fig.10 - Piper diagram van de 5 grondwateranalysen.

een zoet, zeer zacht calciumbicarbonaatwater met een (Na+K+Mg) overschot. SB10 is een zoet, matig hard calciumsulfaatwater met een (Na+K+Mg) overschot.

3. FAZE 3 - MATEMATISCH MODEL

3.1. BEGRENZING VAN HET STUDIEGEBIED

Het gebied gebruikt voor het mathematisch model bestaat uit een rechthoek van 3,7 op 2,25 km (fig. 11).

Eveneens aangegeven op fig. 11 zijn de randbenamingen (N,Z,W en O) die gebruikt worden in het model (zie 3.4.2.)

3.2. AANGEWEND MATEMATISCH MODEL

Een mathematisch model bestaat enerzijds uit een berekeningsprogramma en anderzijds uit een hoeveelheid gegevens, die in het berekeningsprogramma worden ingevoerd.

Steunend op de wet van Darcy en het continuïteitsprincipe, kan men de differentiaalvergelijking opstellen die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft.

Deze differentiaalvergelijking kan slechts voor een klein aantal zeer eenvoudige gevallen exact analytisch worden opgelost. Het is eerder aangewezen de differentiaalvergelijking benaderend op te lossen met een numerieke methode. Hiertoe kan men gebruik maken van een mathematisch model steunend op de eindigverschilmethode (finite difference).

Door het model wordt de stijghoogte slechts voor een eindig aantal punten uit het reservoir berekend. De differentiaalvergelijking, die de grondwaterstroming in het reservoir beschrijft, wordt omgezet in een eindig-verschilvergelijking, die iteratief wordt opgelost. Iteratief wil zeggen dat bij het begin van het rekenproces aan elk punt een initiële waarde voor de stijghoogte toegekend wordt en dat daarna de eindig-verschilvergelijking herhaaldelijk volgens een bepaald algoritme wordt opgelost. Na elke cyclus van berekeningen is bij convergentie de bekomen stijghoogte iets dichter bij de oplossing van de differentiaalvergelijking gekomen. De berekeningen worden onderbroken van zodra het verschil tussen twee opeenvolgende berekende stijghoogten niet groter is dan een vooraf bepaalde afwijking.

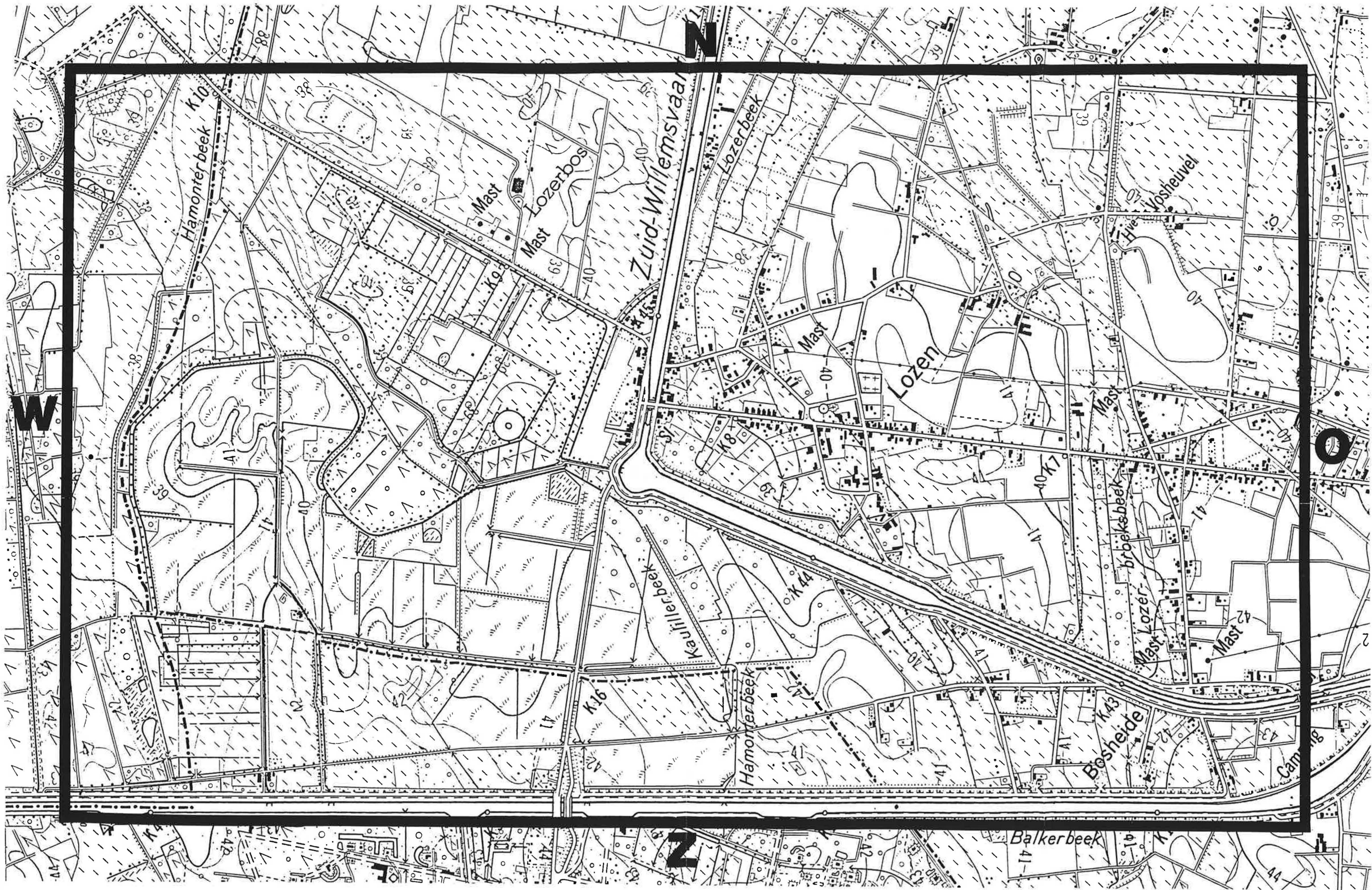


Fig.11 - Begrenzing van het studiegebied aangewend voor het mathematisch model. (1/10.000)

Bij de eindig-verschilmethode wordt het grondwaterreservoir in een eindig aantal kubusjes of cellen ingedeeld (fig. 12). Deze komen voor in kolommen, rijen en lagen.

Om de oriëntatie van het grondwaterreservoir ondubbelzinnig vast te stellen, gebruikt men de richtingen "noord", "zuid", "west", en "oost".

De nummering gebeurt voor de kolommen van west naar oost, voor de rijen van noord naar zuid, en voor de lagen van onder naar boven.

Het aantal lagen in het model komt overeen met het aantal doorlatende lagen uit het reservoir. De slecht-doorlatende lagen komen in de ruimtelijke voorstelling van het model niet expliciet voor.

De middelpunten van de cellen heten nodale punten. Het nodale punt van de cel gevormd door de kolom I, de rij J en de laag K geven we de koördinaat (I, J, K) (fig. 13).

De breedte van de kolommen en de rijen, alsook de dikte van de lagen hoeven niet konstant te zijn.

Men veronderstelt dat in het mathematisch model de hydraulische parameters in iedere cel konstant zijn. Zo bijvoorbeeld wordt de hydraulische stijghoogte in een cel als konstant verondersteld.

In een cel wordt slechts één stijghoogte beschouwd, namelijk de stijghoogte in het nodale punt. Deze stijghoogte geeft het gemiddelde peil van het grondwater in de cel aan.

In voorliggende studie is gebruik gemaakt van een kwasi-driedimensioneel model RMOQ3D (LEBBE et al., 1985). In dit model beschouwt men de stroming in een doorlatende laag uitsluitend horizontaal en in een slecht doorlatende laag uitsluitend vertikaal. Door deze vereenvoudiging kan het aantal lagen in het model worden beperkt. De eindig-verschilvergelijkingen worden iteratief met de afwisselende richting techniek opgelost. Deze bestaat erin dat de vergelijkingen achtereenvolgend eens per laag, eens per kolom en eens per rij worden opgelost; per iteratie worden de vergelijkingen dus driemaal opgelost. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het THOMAS algoritme.

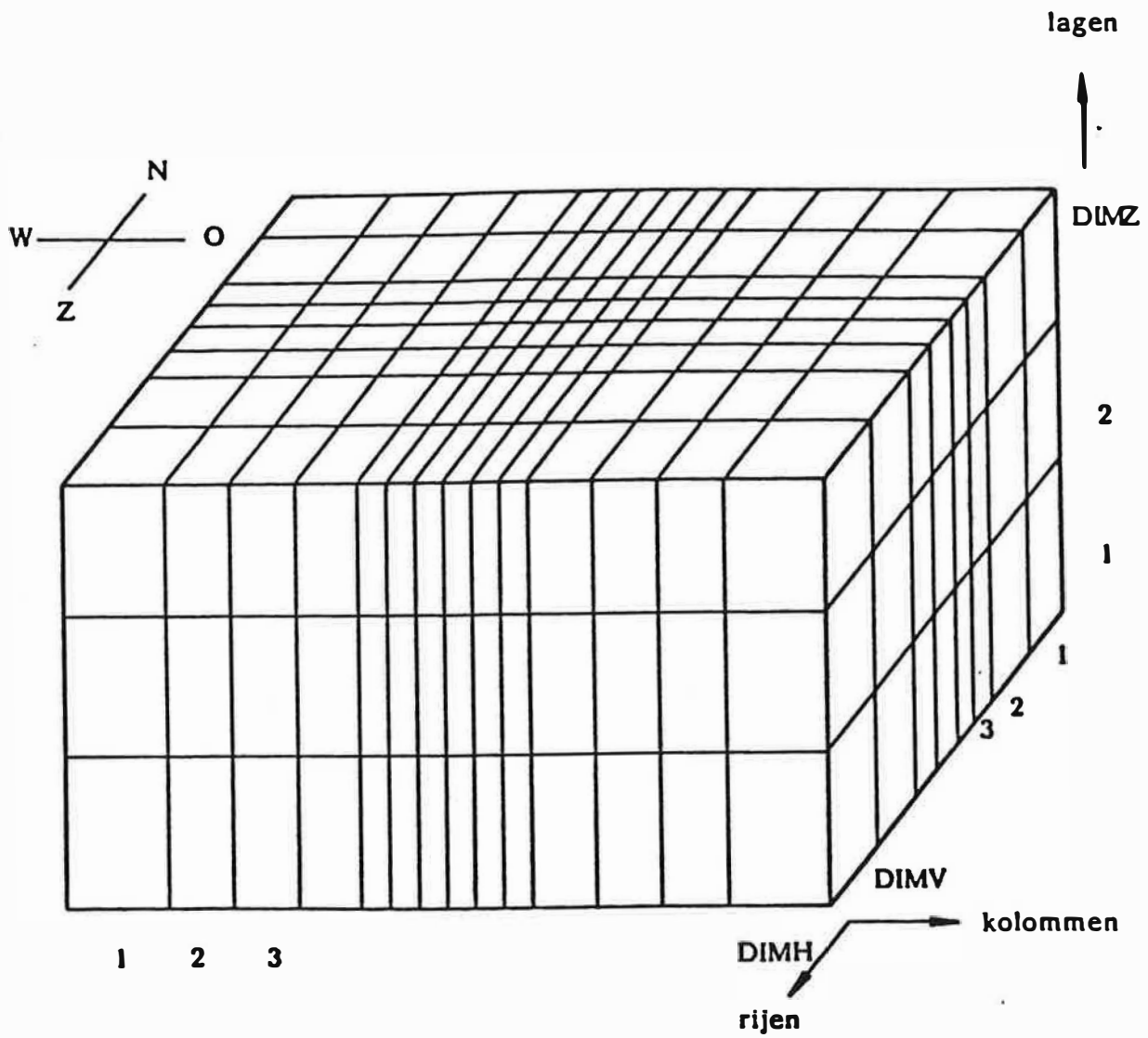
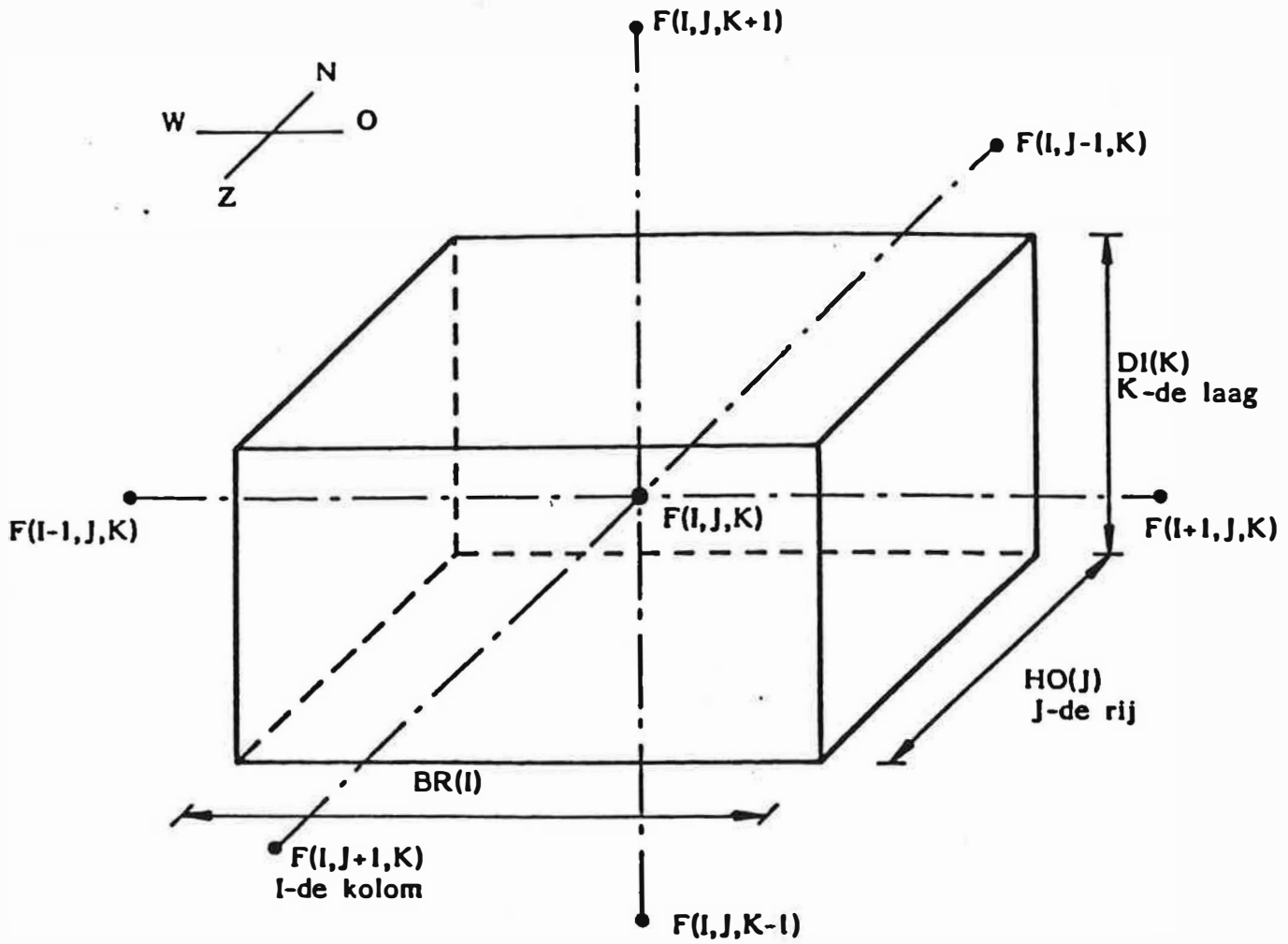


Fig. 12 - Eindig-verschil netwerk



$1 \leq I \leq DIMH$
 $1 \leq J \leq DIMV$
 $1 \leq K \leq DIMZ$

Fig. 13- Situering van een eindig-vershil cel (I, J, K) met in het middelpunt het nodale punt (I, J, K) waar de stijghoogte van de cel $F(I, J, K)$ aangegeven wordt

3.3. SCHEMATISERING VAN HET GRONDWATERRESERVOIR

3.3.1. Lagenopbouw

De basis van het grondwaterreservoir wordt in het studiegebied gevormd door de Klei van Boom. Deze kan in deze studie als ondoorlatend substraat beschouwd worden.

De eerste watervoerende laag in het mathematisch model wordt gevormd door de middelmatig tot grove zanden tussen de kleilaag en de Boomse klei.

De slecht doorlatende kleilaag wordt in het model opgenomen als een slecht doorlatende horizon.

De tweede watervoerende laag wordt gevormd door de afzettingen die zich tussen de watertafel en de kleilaag bevinden.

In totaal zijn in het mathematisch model 2 watervoerende lagen opgenomen, gescheiden door een slecht doorlatende horizon. Figuur 14 geeft de hydrogeologische opbouw en schematisering weer.

3.3.2. Laagdikten.

Daar er geen gegevens bekend zijn over de diepte van de top van de Klei van Boom wordt aan laag 1 een fictieve dikte van 300 m gegeven.

De bovenste laag heeft een dikte van 15,7 m (zie boringen pomp-proef).

3.3.3. Modelnetwerk

Het modelnetwerk is opgebouwd uit 74 cellen in west-oost richting en 44 cellen in noord-zuid richting. Elke cel is 50 m lang en 50 m breed.

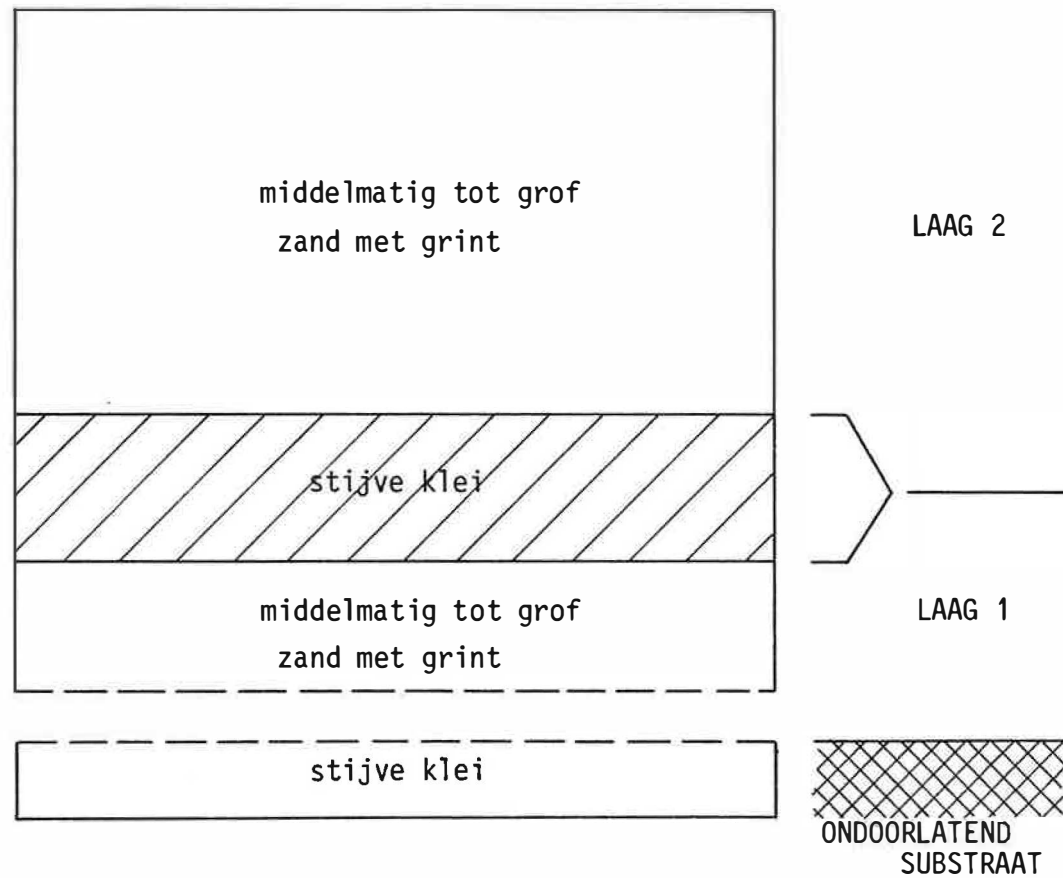


Fig.14 - Hydrogeologische schematisering van het grondwaterreservoir in het mathematisch model.

3.4. INGEVOERDE GEGEVENS

3.4.1. Hydraulische parameters

3.4.1.1. Horizontale doorlatendheden

De ingevoerde horizontale doorlatendheden zijn gesteund op de resultaten van de pompproef.

Voor de onderste watervoerende laag (laag 1) werd een doorlatendheid van 10 m/d ingevoerd. Het produkt hiervan met de ingevoerde (fictieve) dikte (300 m) geeft een kD -waarde van 3000 m²/d voor laag 1.

De bovenste watervoerende laag (lagen 3 tot en met 9 van de pompproef) heeft een kD -waarde van 576,5 m²/d.

Ten noorden van de te bouwen sluis komen vijvers voor. Deze stilstaande waters zijn in het model opgenomen als cellen met een grote doorlatendheid (100 m/d) in de bovenste laag. Op figuur 15 is de ligging van deze cellen aangegeven.

3.4.1.2. Vertikale doorlatendheden

Voor de slecht doorlatende kleilaag wordt in het model een hydraulische weerstand van 5200 dagen ingevoerd zoals bepaald in de pompproef.

3.4.2. Grensvoorwaarden. (fig. 16)

In laag 1 zijn de randen vaste stijghoogtegrenzen op peil + 37,5 (metingen PB7). Voor laag 2 is de zuidrand een vaste stijghoogtegrens op peil + 42,80 (peil kanaal Herentals-Bocholt). De andere randen (N,W,O) zijn ondoorlatend daar ze samenvallen met ofwel een waterscheidingskam (W) ofwel met stroomlijnen (N en O).

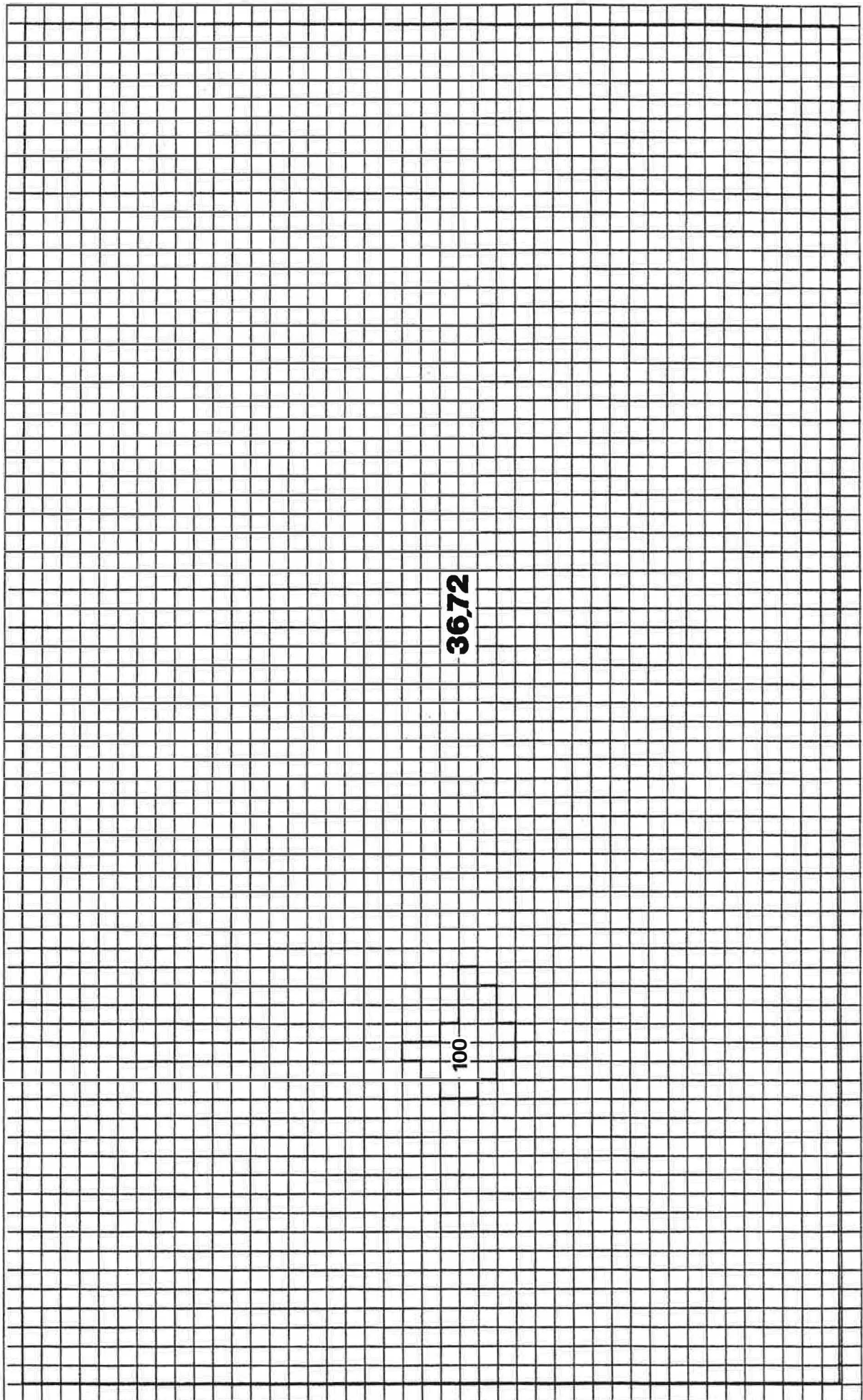


Fig.15 - Ingevoerde horizontale doorlatendheden (m/d) in de bovenste watervoerende laag

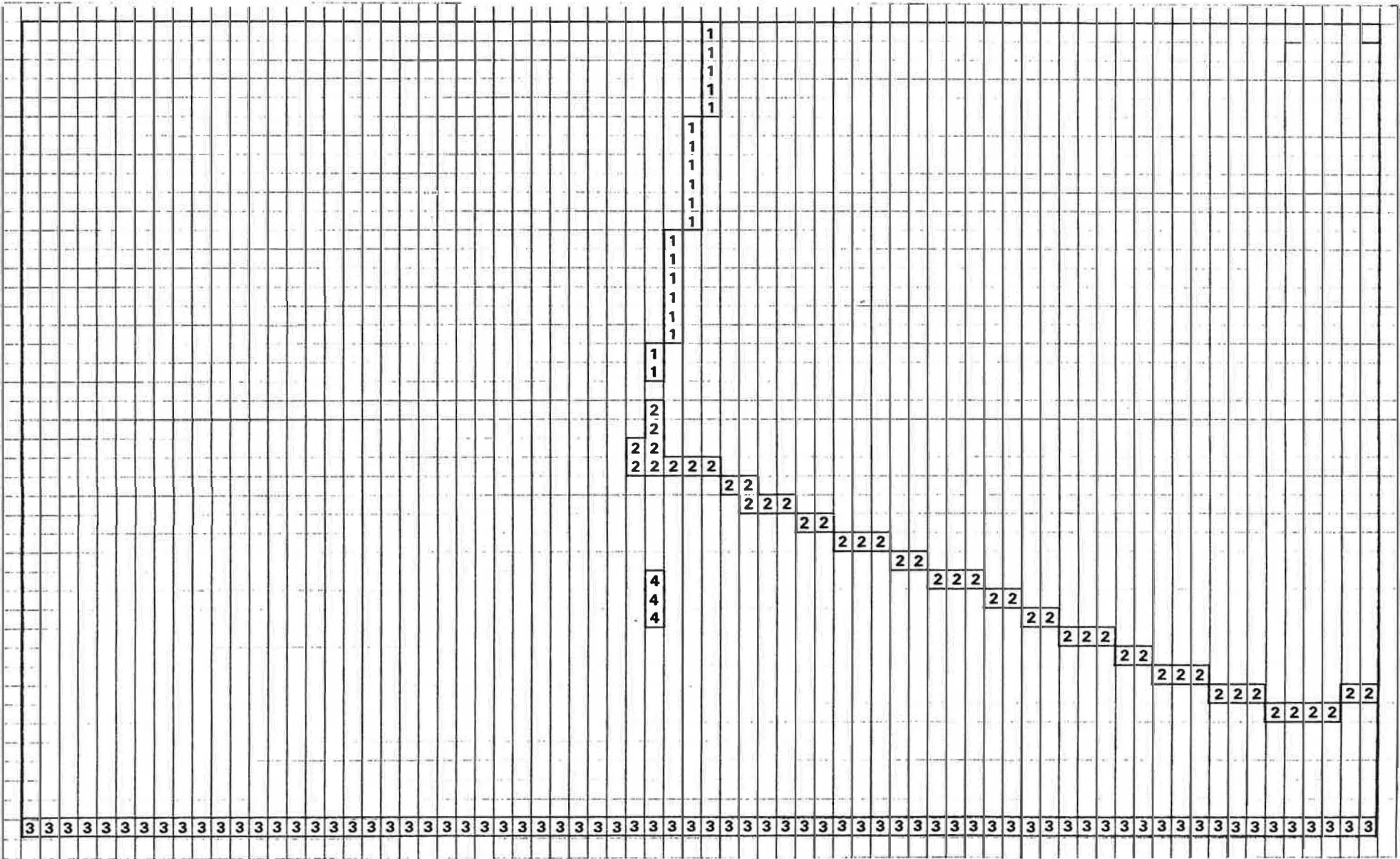


Fig. 16 - Ingevoerde vaste stijghoogtecellen in laag 2

3.4.3. Infiltratie

De nuttige neerslag werd in het modelgebied op 270 mm/jaar geschat.

3.4.4. Pompingen

In het modelgebied komen volgens de ons bekende gegevens geen belangrijke bestaande waterwinningen voor.

3.4.5. Waterlopen

Het modelgebied behoort tot het stroombekken van de Kauliller- en Hamonterbeek. Het gebied ten oosten van de Zuid-Willemsvaart behoort tot het stroombekken van de Lossing.

De Kaulillerbeek doorsnijdt het gebied van zuid naar noord. Het studiegebied wordt verder doorkruist door een aantal irrigatiegrachten en -sloten.

De Zuid-Willemsvaart doorkruist het gebied van zuid naar noord en buigt ter hoogte van de kom van Lozen af naar het noordoosten.

In het model zijn in totaal 8 waterlopen ingebracht. Van elke waterloop moeten gespecificeerd worden :

- het tracé van de waterloop, namelijk de volgorde en ligging van de cellen waar de waterloop doorstroomt. Tevens wordt aangegeven of de beek in een andere uitmondt of het gebied verlaat. De tracés zijn opgesteld met behulp van de topografische kaart en aan de hand van veldwaarnemingen.
- de vloerhoogte wordt in elke cel opgegeven. De vloerhoogte stemt overeen met het gemiddelde waterpeil in de betreffende cel. De vloerhoogten zijn afgeleid uit de peilmetingen van de oppervlaktewaters.
- de kontaktfaktor. Deze is een maat voor het hydraulisch contact tussen de waterloop en het grondwaterreservoir. De

kontaktfaktor is voor alle waterlopen gelijk genomen
(200 m³/dag per cel).

De ingevoerde waterlopen zijn voorgesteld op fig.17.

3.4.6. Referentievlak

Het referentievlak in het model komt overeen met de top van de slecht doorlatende kleilaag op peil + 21,5.

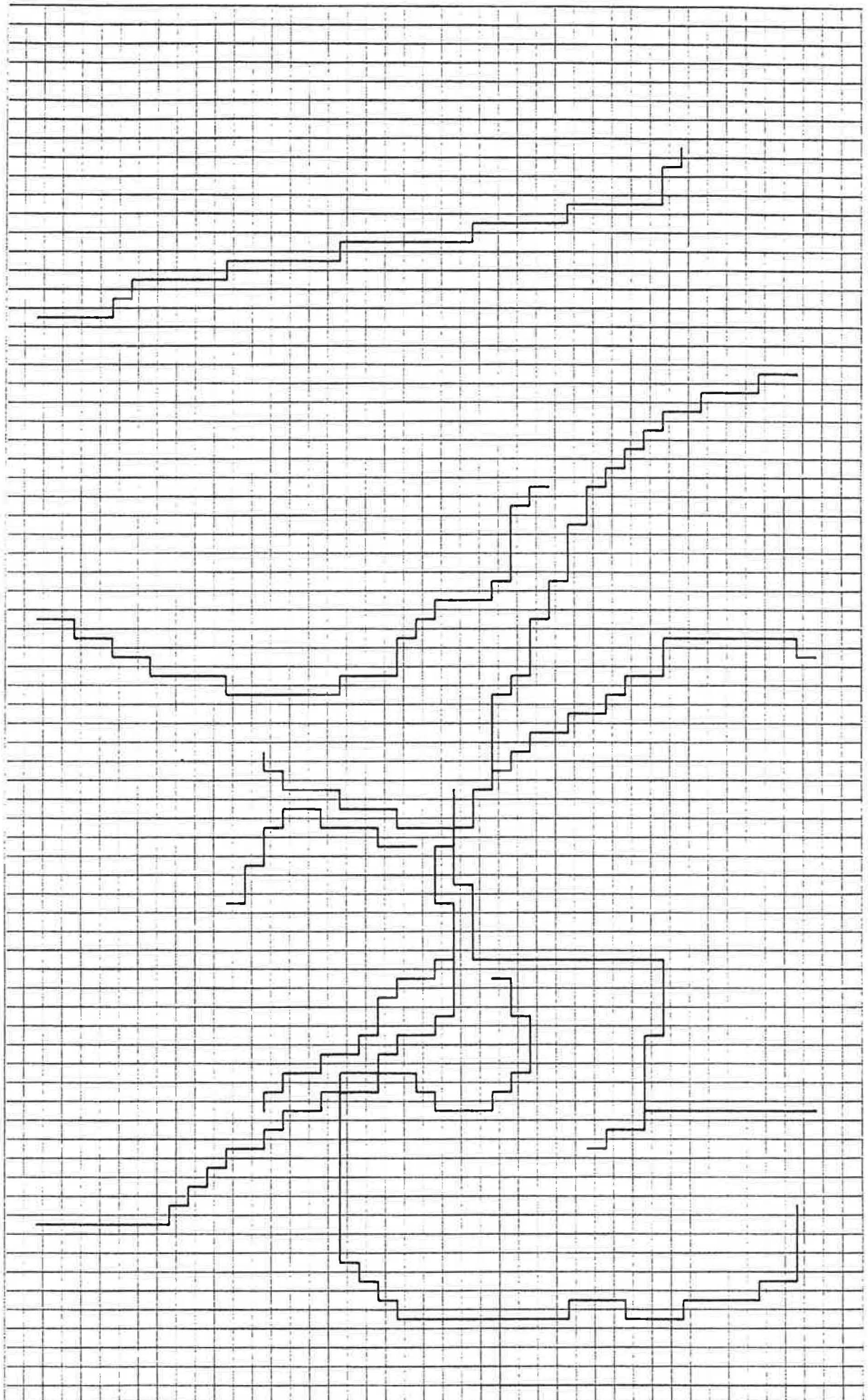


Fig.17 - Ingevoerde waterlopen in het model

4. BESLUIT

De aanvullende proeven voorzien in faze 2 werden verdergezet. Deze proeven omvatten :

- maandelijkse metingen van de grondwaterstanden. Deze metingen werden op het einde van elke maand uitgevoerd (laatste meting juni '90)
- meting van de oppervlaktewaterstanden in mei en juni 1990
- een studie van het hydrografisch net. De structuur van het irrigatienet werd in kaart gebracht evenals de stroomrichting van de voornaamste beken en grachten
- de debietmetingen op de Kaulillerbeek. Op drie plaatsen werden metingen verricht. De waarden schommelden van 105 l/s in het zuiden tot 60 l/s in het noorden
- interpretatie van de in januari uitgevoerde dubbele pompproef. Het grondwaterreservoir werd in een numeriek model in negen lagen opgedeeld.

De onderste laag (laag 1) stemt overeen met de middelmatige tot grove zanden met grint en keien onder de kleilaag. Laag 2 stemt overeen met de blauwgrijze half-stijve klei en laag 3 met de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint. De middelmatig tot grove zanden onder de watertafel werden in zes verschillende lagen opgedeeld (lagen 4 tot 9).

De horizontale doorlatendheid van de middelmatig tot grove zanden met zeer veel grint bedraagt 103 m/d.

De horizontale doorlatendheid van de middelmatig tot grove zanden bedraagt 26,01 m/d.

De specifieke elastische berging van de afzettingen boven de kleilaag bedraagt $5,1 \cdot 10^{-5} \text{ m}^{-1}$

- grondwaterbemonstering- en analyse. Vijf peilbuizen werden bemonsterd. De grondwateranalyses werden vergeleken met de drinkwaternorm (Decreet Vlaamse Regering van 15 maart 1989). Bij alle bemonsterde peilbuizen werd de norm voor mangaan overschreden. Enkel SB10 bleef onder de norm voor ijzer. Bij SB10 werden wel hoge kalium- en nitraatgehaltes vastgesteld.

Faze 3 (matematisch model) werd in juli-augustus opgestart. In deze studie wordt gebruik gemaakt van een kwasi-driedimensioneel model, waarbij men de stroming in een doorlatende laag uitsluitend horizontaal en in een slecht doorlatende laag uitsluitend vertikaal beschouwd. Door deze vereenvoudiging kan het aantal lagen in het model worden beperkt.

Het grondwaterreservoir werd geschematiseerd (lagenopbouw, laagdikten en modelnetwerk). Een aantal gegevens werden ingevoerd: horizontale en verticale doorlatendheden, grensvoorwaarden, infiltratie, waterlopen en het referentievlak.

Voor definitieve resultaten van de aan gang zijnde simulaties wordt verwezen naar het eindverslag.

BIJLAGE 1
RESULTATEN GRONDWATERANALYSES

Rijksuniversiteit Gent
 Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH)
 Prof. Dr. W. De Breuck
 Krijgslaan 281-S8 9000 Gent
 Tel. 091 / 225715

ANALYSERESULTATEN

1. Identifikatie van het monster

Naam	:	
Projektnummer	:	TGO88048
Peilbuisnummer	:	SB10
Lambertkoordinaten : X	:	231830
Y	:	211890
Filterdiepte : m-maaiveld	:	van 9,3 tot 10,3
Datum bemonstering	:	08/05/90
Datum analyse	:	16/05/90
Laboratorium	:	LTGH

2. Parameters

pH	:	6.97		
Geleidbaarheid (EC 20°C)	:	679	µS/cm	
Bufferkapaciteit tot pH 4,3 (TAM)	:	0.82	meq/l	4.10 °F
Bufferkapaciteit tot pH 8,3 (TAP)	:	0.00	meq/l	0.00 °F
Droogrest (105°C, 24h)	:	470	mg/l	
Asrest (600°C, 6h)	:	319	mg/l	
Opgeloste zuurstof	:	n.b.		
Oxydeerbaarheid (permang. warm)	:	n.b.		
COD	:	n.b.		
TOC	:	n.b.		
Totale hardheid	:	14.05	°F	
Tijdelijke hardheid	:	1.53	°F	
Blijvende hardheid	:	12.52	°F	
SiO ₂	:	3.29	mg/l	
Natrium (Na)	:	21.86	mg/l	
Kalium (K)	:	64.43	mg/l	
Calcium (Ca)	:	47.47	mg/l	
Magnesium (Mg)	:	6.76	mg/l	
Ijzer (Fe)	:	0.05	mg/l	
Mangaan (Mn)	:	0.59	mg/l	
Ammonium (NH ₄)	:	0.25	mg/l	0.19 mg N/l
Chloriden (Cl)	:	32.69	mg/l	
Sulfaten (SO ₄)	:	131.10	mg/l	
Nitraten (NO ₃)	:	100.32	mg/l	22.65 mg N/l
Nitrieten (NO ₂)	:	0.01	mg/l	*** mg N/l
Bicarbonaten (HCO ₃)	:	50.02	mg/l	
Carbonaten (CO ₃)	:	0.00	mg/l	
Orthofosfaten (PO ₄)	:	<0.001	mg/l	
Fluoriden (F)	:	n.b.		
Som kationen	:	141.41	mg/l	5.56 meq/l
Som anionen	:	314.14	mg/l	6.09 meq/l
Som kationen + anionen	:	455.55	mg/l	
Ionenbalans	:	4.54	%	

n.b. = niet bepaald

Rijksuniversiteit Gent
 Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH)
 Prof. Dr. W. De Breuck
 Krijgslaan 281-S8 9000 Gent
 Tel. 091 / 225715

ANALYSERESULTATEN

1. Identifikatie van het monster

Naam	:	
Projektnummer	:	TGO88048
Peilbuisnummer	:	SB14
Lambertkoordinaten : X	:	231990
Y	:	211520
Filterdiepte : m-maaiveld	:	van 10,0 tot 11,0
Datum bemonstering	:	08/05/90
Datum analyse	:	16/05/90
Laboratorium	:	LTGH

2. Parameters

pH	:	7.38		
Geleidbaarheid (EC 20°C)	:	629	µS/cm	
Bufferkapaciteit tot pH 4,3 (TAM)	:	2.99	meq/l	14.95 °F
Bufferkapaciteit tot pH 8,3 (TAP)	:	0.00	meq/l	0.00 °F
Droogrest (105°C, 24h)	:	360	mg/l	
Asrest (600°C, .6h)	:	270	mg/l	
Opgeloste zuurstof	:	n.b.		
Oxydeerbaarheid (permang. warm)	:	n.b.		
COD	:	n.b.		
TOC	:	n.b.		
Totale hardheid	:	19.34	°F	
Tijdelijke hardheid	:	12.56	°F	
Blijvende hardheid	:	6.78	°F	
SiO2	:	2.40	mg/l	
Natrium (Na)	:	43.52	mg/l	
Kalium (K)	:	2.87	mg/l	
Calcium (Ca)	:	64.00	mg/l	
Magnesium (Mg)	:	9.84	mg/l	
Ijzer (Fe)	:	0.31	mg/l	
Mangaan (Mn)	:	0.18	mg/l	
Ammonium (NH4)	:	0.08	mg/l	0.06 mg N/l
Chloriden (Cl)	:	88.15	mg/l	
Sulfaten (SO4)	:	38.49	mg/l	
Nitraten (NO3)	:	0.40	mg/l	0.09 mg N/l
Nitrieten (NO2)	:	0.01	mg/l	*** mg N/l
Bicarbonaten (HCO3)	:	182.39	mg/l	
Carbonaten (CO3)	:	0.00	mg/l	
Orthofosfaten (PO4)	:	0.06	mg/l	
Fluoriden (F)	:	n.b.		
Som kationen	:	120.80	mg/l	5.99 meq/l
Som anionen	:	309.50	mg/l	6.29 meq/l
Som kationen + anionen	:	430.30	mg/l	
Ionenbalans	:	2.39	%	

n.b. = niet bepaald

Rijksuniversiteit Gent
 Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH)
 Prof. Dr. W. De Breuck
 Krijgslaan 281-S8 9000 Gent
 Tel. 091 / 225715

ANALYSERESULTATEN

1. Identifikatie van het monster

Naam	:	
Projektnummer	:	TGO88048
Peilbuisnummer	:	PB4
Lambertkoordinaten : X	:	232585
Y	:	211195
Filterdiepte : m-maaiveld	:	van 14,0 tot 15,0
Datum bemonstering	:	08/05/90
Datum analyse	:	16/05/90
Laboratorium	:	LTGH

2. Parameters

pH	:	6.95	
Geleidbaarheid (EC 20°C)	:	425 μ S/cm	
Bufferkapaciteit tot pH 4,3 (TAM)	:	1.57 meq/l	7.85 \varnothing F
Bufferkapaciteit tot pH 8,3 (TAP)	:	0.00 meq/l	0.00 \varnothing F
Droogrest (105°C, 24h)	:	265 mg/l	
Asrest (600°C, 6h)	:	155 mg/l	
Opgeloste zuurstof	:	n.b.	
Oxydeerbaarheid (permang. warm)	:	n.b.	
COD	:	n.b.	
TOC	:	n.b.	
Totale hardheid	:	11.74 \varnothing F	
Tijdelijke hardheid	:	11.20 \varnothing F	
Blijvende hardheid	:	0.54 \varnothing F	
SiO ₂	:	8.38 mg/l	
Natrium (Na)	:	25.92 mg/l	
Kalium (K)	:	2.11 mg/l	
Calcium (Ca)	:	37.40 mg/l	
Magnesium (Mg)	:	6.38 mg/l	
Ijzer (Fe)	:	16.46 mg/l	
Mangaan (Mn)	:	0.43 mg/l	
Ammonium (NH ₄)	:	0.23 mg/l	0.18 mg N/l
Chloriden (Cl)	:	59.35 mg/l	
Sulfaten (SO ₄)	:	43.22 mg/l	
Nitraten (NO ₃)	:	0.36 mg/l	0.08 mg N/l
Nitrieten (NO ₂)	:	0.02 mg/l	0.01 mg N/l
Bicarbonaten (HCO ₃)	:	95.77 mg/l	
Carbonaten (CO ₃)	:	0.00 mg/l	
Orthofosfaten (PO ₄)	:	<0.001 mg/l	
Fluoriden (F)	:	n.b.	
Som kationen	:	88.93 mg/l	4.19 meq/l
Som anionen	:	198.72 mg/l	4.15 meq/l
Som kationen + anionen	:	287.65 mg/l	
Ionenbalans	:	-0.49 %	

n.b. = niet bepaald

Rijksuniversiteit Gent
 Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH)
 Prof. Dr. W. De Breuck
 Krijgslaan 281-S8 9000 Gent
 Tel. 091 / 225715

ANALYSERESULTATEN

1. Identifikatie van het monster

Naam	:	
Projektnummer	:	TGO88048
Peilbuisnummer	:	PB6
Lambertkoordinaten : X	:	232580
Y	:	211205
Filterdiepte : m-maaiveld	:	van 3,0 tot 4,0
Datum bemonstering	:	08/05/90
Datum analyse	:	16/05/90
Laboratorium	:	LTGH

2. Parameters

pH	:	5.75		
Geleidbaarheid (EC 20°C)	:	212	µS/cm	
Bufferkapaciteit tot pH 4,3 (TAM)	:	0.28	meq/l	1.40 °F
Bufferkapaciteit tot pH 8,3 (TAP)	:	0.00	meq/l	0.00 °F
Droogrest (105°C, 24h)	:	130	mg/l	
Asrest (600°C, 6h)	:	106	mg/l	
Opgeloste zuurstof	:	n.b.		
Oxydeerbaarheid (permang. warm)	:	n.b.		
COD	:	n.b.		
TOC	:	n.b.		
Totale hardheid	:	4.92	°F	
Tijdelijke hardheid	:	1.37	°F	
Blijvende hardheid	:	3.55	°F	
SiO ₂	:	9.40	mg/l	
Natrium (Na)	:	13.73	mg/l	
Kalium (K)	:	2.47	mg/l	
Calcium (Ca)	:	4.88	mg/l	
Magnesium (Mg)	:	1.96	mg/l	
Ijzer (Fe)	:	31.04	mg/l	
Mangaan (Mn)	:	0.18	mg/l	
Ammonium (NH ₄)	:	0.13	mg/l	0.10 mg N/l
Chloriden (Cl)	:	25.96	mg/l	
Sulfaten (SO ₄)	:	44.66	mg/l	
Nitraten (NO ₃)	:	0.07	mg/l	0.02 mg N/l
Nitrieten (NO ₂)	:	0.02	mg/l	0.01 mg N/l
Bicarbonaten (HCO ₃)	:	17.08	mg/l	
Carbonaten (CO ₃)	:	0.00	mg/l	
Orthofosfaten (PO ₄)	:	0.12	mg/l	
Fluoriden (F)	:	n.b.		
Som kationen	:	54.39	mg/l	2.19 meq/l
Som anionen	:	87.91	mg/l	1.95 meq/l
Som kationen + anionen	:	142.30	mg/l	
Ionenbalans	:	-5.87	%	

n.b. = niet bepaald

Rijksuniversiteit Gent
 Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie (LTGH)
 Prof. Dr. W. De Breuck
 Krijgslaan 281-S8 9000 Gent
 Tel. 091 / 225715

ANALYSERESULTATEN

1. Identifikatie van het monster

Naam	:	
Projektnummer	:	TG088048
Peilbuisnummer	:	PB7
Lambertkoordinaten : X	:	232560
Y	:	211240
Filterdiepte : m-maaiveld	:	van 26,5 tot 27,5
Datum bemonstering	:	08/05/90
Datum analyse	:	16/05/90
Laboratorium	:	LTGH

2. Parameters

pH	:	6.86		
Geleidbaarheid (EC 20°C)	:	129	µS/cm	
Bufferkapaciteit tot pH 4,3 (TAM)	:	0.84	meq/l	4.20 2F
Bufferkapaciteit tot pH 8,3 (TAP)	:	0.00	meq/l	0.00 2F
Droogrest (105°C, 24h)	:	72	mg/l	
Asrest (600°C, 6h)	:	46	mg/l	
Opgeloste zuurstof	:	n.b.		
Oxydeerbaarheid (permang. warm)	:	n.b.		
COD	:	n.b.		
TOC	:	n.b.		
Totale hardheid	:	3.73	2F	
Tijdelijke hardheid	:	3.73	2F	
Blijvende hardheid	:	0.00	2F	
SiO ₂	:	12.10	mg/l	
Natrium (Na)	:	6.38	mg/l	
Kalium (K)	:	1.29	mg/l	
Calcium (Ca)	:	13.01	mg/l	
Magnesium (Mg)	:	1.18	mg/l	
Ijzer (Fe)	:	7.25	mg/l	
Mangaan (Mn)	:	0.43	mg/l	
Ammonium (NH ₄)	:	0.23	mg/l	0.18 mg N/l
Chloriden (Cl)	:	7.43	mg/l	
Sulfaten (SO ₄)	:	2.47	mg/l	
Nitraten (NO ₃)	:	0.12	mg/l	0.03 mg N/l
Nitrieten (NO ₂)	:	0.07	mg/l	0.02 mg N/l
Bicarbonaten (HCO ₃)	:	51.24	mg/l	
Carbonaten (CO ₃)	:	0.00	mg/l	
Orthofosfaten (PO ₄)	:	0.93	mg/l	
Fluoriden (F)	:	n.b.		
Som kationen	:	29.77	mg/l	1.34 meq/l
Som anionen	:	62.26	mg/l	1.13 meq/l
Som kationen + anionen	:	92.03	mg/l	
Ionenbalans	:	-8.52	%	

n.b. = niet bepaald